

Grundlehren der Zoologie

Conrad Keller

With the compliments of C. Keller

Grundlehren

der

Zoologie

für den öffentlichen und privaten Unterricht

bearbeitet

von

Dr. C. Keller.

Mit 576 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Zweite, umgearbeitete Auflage.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1887.

Grundlehren

der

Zoologie

für den öffentlichen und privaten Unterricht

bearbeitet

von

Dr. C. Keller.

Mit 576 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Zweite, umgearbeitete Auflage.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1887.

Vorwort zur ersten Auflage.

Vorliegende „Grundlehren der Zoologie" stellen sich zur Aufgabe, beim Eintritt in das weitschichtige Gebiet zoologischer Disciplinen eine ausreichende Orientierung zu bieten.

Über den Weg, über die Methode, nach welcher dies am richtigsten zu geschehen hat, gehen noch in der Gegenwart die Ansichten auseinander.

Das einfache Bekanntwerden mit den Thatsachen der organischen Natur gilt für Viele als ausreichend, rechnet man ja meistens noch das zoologische Gebiet zu den beschreibenden oder deskriptiven Naturwissenschaften.

Auf einer gewissen Bildungsstufe mag dieser Standpunkt seine Berechtigung haben, auch gab es eine nicht fern liegende Periode, wo selbst im akademischen Vortrag dieser Standpunkt eingenommen werden mußte, eben weil das kausale Moment zum Verständnis der Thatsachen fehlte.

Nun ist aber eine deskriptive Wissenschaft eben keine Wissenschaft, und deswegen vermochten sich die naturhistorischen Gebiete an den Stätten geistiger Schulung nicht über einen engen und beschränkten Bildungswert zu erheben.

In der Gegenwart ist die Sachlage eine wesentlich andere geworden.

Seit die fruchtbare Idee der organischen Entwickelung sich je länger je mehr als eine der unabweisbaren Wahrheiten in der organischen Natur herausgestellt hat und insbesondere auf zoologischem Gebiet eine glänzende Anwendung fand, ist dieses erst eigentlich zur wahren Wissenschaft erstarkt.

Damit ist es gleichzeitig in ein anderes Verhältnis zu den übrigen Naturwissenschaften getreten und sein Bildungswert gesteigert durch einen nunmehr fest errungenen kausalen Hintergrund.

Mit Recht darf es an unseren öffentlichen Bildungsanstalten Gleichstellung mit den übrigen Naturwissenschaften fordern.

Die Idee der Entwickelung liegt auch diesem Lehrbuche zu Grunde, ihr entspricht die gesamte systematische Anordnung.

Immerhin glaubte der Verfasser nicht über die fest begründeten und haltbaren Anschauungen hinausgehen zu sollen. Im Einzelnen harren noch zahlreiche Ansichten ihrer Klärung und festeren Begründung, daher wurde von der Aufnahme ungenügend begründeter Hypothesen abgesehen.

Ein ganz besonderes Augenmerk wurde ferner auf den illustrativen Teil gerichtet.

Die Mittel der Anschauung können nie zu reich sein, und diesem Momente wurde durch zahlreiche, in den Text eingedruckte Holzschnitte Rechnung getragen.

Mit besonderer Genugthuung hebt der Verfasser hervor, daß der Herr Verleger in dieser Hinsicht auf jeden geäußerten Wunsch bereitwilligst einging.

Abgesehen von anerkannten älteren Figuren konnten die wertvollen Abbildungen aus den Arbeiten von Rudolf Leuckart verwendet werden. Zahlreiche neue Holzschnitte stammen aus den Spezialarbeiten bewährter Forscher, unter denen ich Cienkowsky, Fol, Forel, Graber, Gegenbaur, Haeckel, Hertwig, Kowalewsky, Lacaze-Duthiers, F. E. Schulze, Friederich Stein u. a. nenne.

Endlich sind eine Reihe von Figuren vom Verfasser nach der Natur aufgenommen.

Wissenschaftliche Vollständigkeit wollten diese „Grundlehren" nicht erzielen. Manche merkwürdige Tierformen mußten unberücksichtigt bleiben, viele erwähnenswerte Thatsachen unterdrückt werden, um beim Eintreten in einen vielgestaltigen Kreis von Lebewesen das Studium nicht zu erschweren.

Mit Bezug auf einzelne Mängel des Buches, teilweise bedingt durch die Entfernung des Verfassers vom Druckorte, bittet derselbe um nachsichtige Beurteilung.

Zürich, den 20. Juli 1880.

Dr. C. Keller.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die günstige Aufnahme, welche meine „Grundlehren der Zoologie" an vielen Lehranstalten gefunden haben, hat mich ermuntert, die notwendig gewordene neue Auflage in erhöhtem Maße den Bedürfnissen der Gegenwart anzupassen. Das Lehrmittel erscheint daher in einigen Abschnitten stark verändert und erweitert, da seit dem Erscheinen der ersten Auflage neue Thatsachen zur Veröffentlichung gelangten, welche zu berücksichtigen waren und viele noch schwebende Fragen besser abgeklärt wurden.

Auch hinsichtlich der Illustrationen sind einige Veränderungen vorgenommen worden.

Der Grundgedanke, welcher bei der Ausarbeitung zu Grunde lag, ist unverändert. Ich hätte denselben durch stärkere Betonung entwickelungsgeschichtlicher Verhältnisse und Darlegung phylogenetischer Beziehungen der einzelnen Abteilungen gerne noch weiter ausgebaut. Allein um die erste Orientierung nicht zu erschweren und den Umfang des Buches nicht zu sehr auszudehnen, mußte ich mir eine gewisse Beschränkung auferlegen.

Zürich, Ende September 1887.

Dr. C. Keller.

Inhaltsübersicht.

Seite

Seite

Verzeichnis der Holzschnitte.

Figur — Seite

Einleitung.

§ 1.

Die belebte Natur, welche in unendlich mannigfaltigen Formen unsere Erdoberfläche bewohnt, hat zu allen Zeiten einer tieferen Naturbetrachtung den menschlichen Geist besonders beschäftigt und ihn zum Nachdenken über diese Erscheinungen aufgefordert.

Daher sehen wir im Laufe der Zeit und mit zunehmender Entwickelung der menschlichen Erkenntnis eine Fülle von Thatsachen aus dem Gebiete der Lebewesen sich anhäufen und heute ist die Wissenschaft der belebten Natur, die sogenannte Biologie, zu einem gewaltigen Umfange herangewachsen.

Dieselbe bietet nunmehr nicht etwa eine trockene Aufzählung technischer Namen und Einteilungen, noch dient sie zur Befriedigung bloßer Neugierde oder als harmlose „Gemüts- und Augenergötzung", wie dies in einer entlegenen Epoche der Naturbetrachtung üblich war, sondern sie beschäftigt vielmehr den Geist in ernster Weise und bildet eine unentbehrliche Grundlage für die allgemein menschliche Bildung. Nicht allein in besonderer Weise geeignet, dem prüfenden Verstande die nötige Schärfe des Urteils zu verleihen, giebt diese Wissenschaft auch wegen der harmonischen Gesetzmäßigkeit und Formenschönheit der organischen Wesen der Phantasie reiche Nahrung und wohlthätige Anregung.

Die zahlreichen Beziehungen endlich, welche wir zu den organischen Gebilden unserer Umgebung haben und teilweise von ihnen abhängig sind, verleihen dem Studium der Biologie auch eine hervorragende praktische Bedeutung.

§ 2. Tier und Pflanze.

Die Lebensäußerungen der organischen Wesen pflegt man unter den Begriffen Ernährung, Bewegung, Empfindung und Fortpflanzung zusammenzufassen.

Frühzeitig unterschied man solche Organismen, welche sich nur ernähren und fortpflanzen, als Pflanzen oder Vegetabilien, im Gegensatz zu den Tieren, welche außer diesen Thätigkeiten noch Empfindung und freie Bewegung besitzen.

Demgemäß gliederte sich schon zu Anfang die gesamte Wissenschaft des Lebens in zwei Hauptzweige, welche man als Botanik oder Pflanzenkunde und als Zoologie oder Lehre von den Tieren auseinander hielt.

So lange die Hülfsmittel der Forschung noch unzureichend blieben, stieß die Trennung beider Wissenszweige auf keine Schwierigkeiten; eine höhere Pflanze kann ja unschwer von einem höheren tierischen Organismus unterschieden werden. Mit der Vervollkommnung der für die Untersuchung verwendeten Instrumente änderte sich die Sachlage.

Das Mikroskop ermöglichte, in einfachere Verhältnisse vorzudringen, und man entdeckte mit den starken Vergrößerungen desselben einen ungeahnten Reichtum kleiner und einfach organisierter Wesen, bei denen die tierische oder pflanzliche Natur sehr schwer zu entscheiden war.

Bewegung und die Fähigkeit einer Ortsveränderung lernte man bei mikroskopischen Algen, den Diatomeen, kennen und die Jugendzustände mancher niederen im Wasser lebenden Pflanzen sind ebenfalls mit ausgiebiger Beweglichkeit versehen und können frei herumschwimmen.

Selbst höhere Formen, wie die insektenfressenden Pflanzen (Drosera, Fliegenfalle u. s. w.) führen mit gewissen Teilen scheinbar ganz zweckmäßige Bewegungen aus oder erscheinen mit Empfindung begabt, wie die Mimosen. Andererseits sind viele Tiere, wie die Korallen, Hydroiden und Moostiere auf dem Boden fest gewachsen und erscheinen zuweilen für das unbewaffnete Auge völlig empfindungslos, wie z. B. die Seeschwämme.

Weil bei niederen Wesen die Grenze beider Reiche verwischt erscheint, so erklärt sich daraus die Thatsache, daß oft ganze Gruppen von Organismen vom Botaniker und Zoologen gleichzeitig beansprucht werden, wie dies beispielsweise mit den merkwürdigen Volvocinen noch heute der Fall ist, oder daß große Abteilungen auch wohl gleichmäßig von beiden vernachlässigt wurden, wie dies lange Zeit hindurch mit den Spongien der Fall war.

Um die Schwierigkeit einer scharfen Abgrenzung zu heben, ist in der Neuzeit sogar der Ausweg versucht worden, die niedrigsten Lebewesen zusammenzufassen, sie von den unzweifelhaften Tieren und den entschiedenen pflanzlichen Gebilden loszutrennen und als Reich der Urwesen oder Protisten zu einem neutralen Zwischenreich zu vereinigen.

Von den vielfachen Versuchen, andere durchgreifende Unterschiede, als die üblichen zwischen Tier und Pflanze aufzufinden, ist bisher keiner geglückt. In der Art der Nahrungsaufnahme läßt sich wohl im allgemeinen eine Verschiedenheit erkennen. Die Pflanze nimmt flüssige und gasförmige Bestandteile an ihrer Oberfläche durch Wurzel und Blätter auf. Die Tiere dagegen besitzen zum Eintritt der festen und flüssigen Nahrung eine besondere Mundöffnung und eine besondere Öffnung zum Austritt der unbrauchbaren Überreste. Auch zur Aufnahme der Atemluft kommen oft bestimmte Eingangsöffnungen vor.

Aber viele schmarotzende Tiere (Bandwürmer) sind ohne Mund und Darm, ebenso die Mehrzahl der Urtiere, und die Nahrung tritt an jeder beliebigen Stelle der Körperoberfläche ein. Zur Aufnahme gasförmiger Stoffe dient bei vielen im Wasser lebenden Tieren die gesamte Leibesoberfläche, oder blattartige Anhänge derselben (Kiemen). —

Auch die chemischen Vorgänge und Verbindungen im Tier- und Pflanzenkörper lassen keine durchgreifenden Unterschiede erkennen. Die verwickelten Lebenserscheinungen in beiden Reichen lassen sich schließlich auf die Thätigkeit einer eigentümlichen Eiweißsubstanz, das Protoplasma der lebenden Zelle, zurückführen, und dessen Reaktionen sind bei Tier und Pflanze die gleichen.

Das Blattgrün (Chlorophyll) und die ihm nahestehenden Substanzen, im Pflanzenreiche so allgemein verbreitet, finden sich auch im Körper zahlreicher Tiere, wie beim grünen Armpolypen (Hydra), beim Süßwasserschwamm (Spongilla), bei verschiedenen Infusorien, Radiolarien, Medusen u. s. w.

Der tierische Ursprung dieser Farbkörner ist in der jüngsten Zeit allerdings geleugnet und auf eine Einwanderung winziger parasitärer Algen (Zoochlorella, Zooxanthella) zurückgeführt worden. Mag diese Erklärung auch für manche Fälle zutreffen, so muß für andere Fälle entschieden ein tierischer Ursprung des Chlorophylls angenommen werden.

Die Cellulose, eine feste, stickstofffreie Substanz, welche als Hülle an der Oberfläche pflanzlicher Zellen so verbreitet ist und beispielsweise den Holzkörper unserer Bäume bildet, wurde früher als ausschließliches Eigentum pflanzlicher Gebilde angesehen, ist hinterher aber auch im Mantel der Sacktiere (Ascidien) aufgefunden worden.

Die Stärke (Amylum) ist ebensowenig entscheidend für die Pflanzennatur eines Wesens. Im Tierreich findet sich Amylum bei einem Strudelwurm, bei Geißelinfusorien und oft in größeren Mengen beim Süßwasserschwamm (Spongilla).

§ 3. Gliederung des zoologischen Wissensgebietes.

Der tierische Körper läßt sich unter verschiedenen Gesichtspunkten auffassen. Das Studium der äußeren und inneren Gestaltungsverhältnisse bildet den Inhalt der tierischen Morphologie. Sie heißt Anatomie, sofern der Bau und die Formeigenschaften eines ausgebildeten Tieres in Betracht kommt und wird auch wohl künstlich in gröbere Anatomie und mikroskopische Anatomie (Histologie oder Gewebelehre) gegliedert.

Aber ein Organismus tritt nicht mit allen seinen Teilen fertig in die Erscheinungswelt, sondern beginnt mit einfachen Formzuständen und erleidet erst eine Reihe von Veränderungen, bis er seine endgültige Gestalt erlangt hat. Diese Erscheinungen fallen in den Bereich der Entwickelungsgeschichte, eines wichtigen Zweiges der tierischen Morphologie.

Eine andere Hälfte der Zoologie umfaßt das Studium der tierischen Thätigkeiten oder Lebenseigenschaften und wird als Physiologie bezeichnet. Sie ist eine innere, so lange sie nur die Thätigkeiten der einzelnen Teile im Organismus untersucht, — eine äußere, wenn sie die Beziehung eines Tieres zur Umgebung ermittelt, z. B. die Rolle eines Tieres im Haushalte der Natur oder die geographische Ausbreitung der einzelnen Arten (Chorologie).

Die beiden Wissenschaften, Morphologie und Physiologie, sind eng verbunden und müssen sich gegenseitig ergänzen. Die Kenntnis des anatomischen Baues in der Tierwelt erhält ein erhöhtes Interesse und Verständnis, wenn man die Leistungen der Organe kennt, während umgekehrt bei der Untersuchung tierischer Thätigkeiten die anatomische Grundlage nicht entbehrt werden kann.

I. Allgemeiner Teil.

Bau und Leistungen des Tierkörpers im allgemeinen.

§ 4. Organe.

Die Thätigkeiten des tierischen Körpers werden in herkömmlicher Weise als Bewegung, Empfindung, Ernährung und Fortpflanzung unterschieden.

Bewegung und Empfindung betrachtet man als die höheren Verrichtungen, sie werden als **animale** Funktionen bezeichnet, die Ernährung und Arterhaltung dagegen als **vegetative** Thätigkeiten zusammengefaßt, da dieselben auch bei den Pflanzen vorkommen.

Betrachtet man die allereinfachsten tierischen Wesen, etwa eine in Fig. 1 dargestellte Protamoeba, ein mikroskopischer Organismus, welcher im Grunde unserer Gewässer angetroffen wird, so sind obige Lebensäußerungen an eine völlig gleichartige Leibesmasse gebunden. Die ganze Körpersubstanz besitzt eine, wenn auch sehr unvollkommene Fähigkeit zu empfinden, kann durch ausgestreckte Fortsätze langsam fortkriechen, die Nahrung dringt an beliebiger Stelle der Oberfläche ein, die ganze Leibesmasse verdaut und bei der Vermehrung teilt sich der Körper einfach in zwei Teile, welche selbständig weiterleben. Ganz anders verhält sich der Körper der höheren Tierformen. Hier hat eine Teilung der Arbeit stattgefunden, und besondere Körperteile oder Werkzeuge sind für die einzelnen Leistungen bestimmt, so ein Darm für die Verdauung, Kiemen oder Lungen für Atmung, Knochen und Muskeln für die verschiedenen Bewegungen, Sinneswerkzeuge zur Aufnahme von Eindrücken der Außenwelt u. s. w.

Fig. 1.



Protamoeba primitiva. (nach Haeckel.)

Je vollständiger die Verteilung der einzelnen Thätigkeiten auf besondere Werkzeuge stattfindet, um so höher steht im allgemeinen ein tierisches Wesen.

Solche im Dienste spezieller Leistungen stehende Werkzeuge des Körpers nennt man **Organe**. Wenn Gruppen von Organen zusammentreten, um zusammengesetzte Leistungen für einen bestimmten Zweck zu besorgen, so nennt man sie **Organsysteme** (Nervensystem, Darmsystem, Gefäßsystem).

Aber die Organe erweisen sich bei näherer Untersuchung wieder zusammengesetzt, und schon das unbewaffnete Auge erkennt an ihnen oft Organteile, welche als **Gewebe** bezeichnet werden; und nimmt man starke Vergrößerungen, zu Hülfe so erscheinen die Gewebe endlich gebildet von mikroskopisch kleinen Teilen,

welche sich nicht weiter zerlegen lassen. Diese Elementarbestandteile heißen Zellen. Sie finden sich als Bestandteile jedes Tierkörpers. Bau und Leistungen dieser winzigen, zelligen Gebilde sind im Laufe der letzten vierzig Jahre höchst einläßlich erforscht worden, und heute gilt als oberster Satz, nicht nur in der Tierkunde, sondern in der gesamten Wissenschaft des Lebens: Alle Organismen sind aus elementaren Gebilden, Zellen genannt, aufgebaut und alle Lebensthätigkeiten lassen sich auf die Thätigkeiten von Zellen zurückführen. Die verwickelten Leistungen, welche wir daher an irgend einem Tierkörper wahrnehmen und kurzweg als Leben zusammenfassen, bilden die Summe der Lebensthätigkeiten sämtlicher Zellen dieses Tierkörpers.

Bei höheren Tierformen mit einer zahllosen Menge von Zellen zeigt sich eine große Verschiedenheit der Form und Leistung unter diesen Elementarteilen, bei niederen Formen dagegen größere Einfachheit, und zuletzt stellt der ganze Tierleib überhaupt nur eine Zelle dar, welche alle tierischen Funktionen übernimmt. Bei den sogenannten Urtieren fällt der Begriff Tier und Zelle zusammen; demnach kann die Zelle auch als selbständiger Organismus (ohne Organe) auftreten. Aus diesem Grunde wird die Zelle auch als Elementarorganismus bezeichnet.

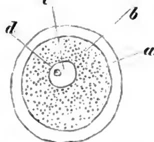
Bau und Leben der Zelle.

§ 5.

An der tierischen Zelle, welche im ursprünglichen Zustande einen meist kugeligen Körper darstellt, lassen sich mehrere Bestandteile unterscheiden: 1) eine feste äußere Hülle oder Zellmembran, 2) eine von dieser umschlossene, mehr oder minder zähflüssige Masse, Zellkörper genannt, 3) ein im Innern liegendes, festeres Gebilde als Zellkern (Cytoblast oder Nucleus) und 4) ein vom Kerne umschlossenes Kernkörperchen (Nucleolus).

Beistehende Figur giebt eine Darstellung dieser Bestandteile.

Fig. 2.



Schema einer Zelle. a. Membran, b. Zellkörper, c. Zellkern (Nucleus), d. Kernkörperchen (Nucleolus).

Die Begründer der Zellenlehre, der jenenser Botaniker Mathias Schleiden (1838) und Theodor Schwann in Berlin (1839) hielten Membran und Kern für notwendige Requisiten der Zellen.

Im Laufe der Zeit sind indessen vielfach tierische und pflanzliche Zellen membranlos gefunden worden. So sind jugendliche Zellen nackt und bilden im Verlaufe des Zellenlebens erst hinterher eine äußere Begrenzungsschicht.

Die Membran darf demnach nicht als notwendiger Bestandteil der Zelle angesehen werden, sondern ist lediglich ein Ausscheidungsprodukt der Oberfläche des Zellkörpers.

Viel beständiger wird der Nucleus in der Zelle angetroffen und ist dieses Gebilde im Zellenleben von großer Bedeutung. Er fehlt nur bei ganz elementaren tierischen Wesen.

Eine an der untersten Grenze einzelliger Tiere (Urtiere) stehende Gruppe, die merkwürdigen Moneren, sind zeitlebens kernlos. Derartige Elementargebilde heißen dann Cytoden. —

Der Zellkörper wird der Hauptsache nach aus einem Eiweißstoff, einer stickstoffhaltigen Verbindung, gebildet, welche den Namen Protoplasma erhalten hat. Sie ist identisch mit der Sarcodesubstanz, welche den Leib der Infusorien und anderer einzelliger Wesen zusammensetzt.

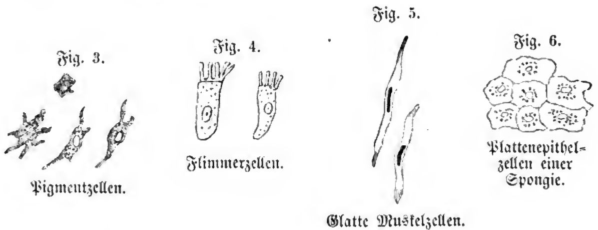
Ohne Zweifel ist diese protoplasmatische Substanz als Grundlage organischer Thätigkeit von größter Bedeutung.

Wie uns die Moneren (Fig. 1. Protamoeba) zeigen, ist sie die Trägerin der sämtlichen Lebenserscheinungen, die eigentliche Lebenssubstanz.

Auch der Kern wird aus Protoplasma (Kernplasma) von etwas festerer Beschaffenheit gebildet.

§ 6. Die verschiedenen Zellformen und ihre Inhaltsbestandteile.

Sind die Zellen ursprünglich von kugeliger Form, so ist im einzelnen Falle ihre äußere Gestalt eine sehr verschiedene. Oft fehlt überhaupt eine bestimmte Begrenzung und sind dieselben sehr wandelbar, wie manche Farbzellen, oder sie sind durch gegenseitigen Druck abgeplattet und polyedrisch. Oder es sind kubische oder cylindrische, spindelförmige, bisweilen ganz niedrige, flache Gebilde, wie bei den sogenannten Plattenzellen.



Pigmentzellen. Flimmerzellen. Glatte Muskelzellen. Plattenepithelzellen einer Spongie.

Beistehende Figuren stellen einige häufigere Zellformen dar, Fig. 3 wandelbare Pigmentzellen, Fig. 4 Flimmerzellen von cylindrischer Gestalt, Fig. 5 spindelförmige Elemente der glatten Muskulatur und Fig. 6 plattenartige Epithelzellen.

Im protoplasmatischen Körper der Zelle kommen außer dem Kerne noch andere erwähnenswerte Bestandteile vor.

So findet man eingestreut eine wechselnde Menge feinster, staubartiger Körnchen, sog. Elementarkörner, bald in gleichmäßiger Verteilung, bald mehr um den Kern herum angehäuft.

Sehr viele tierische Zellen enthalten Farbkörner oder Pigmente und die Zelle ist oft so sehr damit erfüllt, daß der Kern nur noch als matte Stelle durchschimmert oder dem Beobachter völlig verdeckt erscheint.

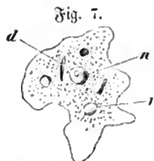
Die Körperfärbungen der Tiere werden durch solche pigmenthaltige Zellen, welche in der Haut ihren Sitz haben, bedingt. In großer Zahl werden sie

beispielsweise bei Fischen und Amphibien angetroffen; sehr groß und schon mit unbewaffnetem Auge als Flecken erkennbar sind die Farbzellen in der Haut der Tintenfische.

Farbkörner, welche mit dem Chlorophyll der Pflanzen identisch sind und eine lebhafte grüne Färbung des Tieres bedingen, finden sich beim grünen Armpolyp (Hydra), bei mehreren Würmern, sowie in der Klasse der Infusorien (Stentor).

Sind neben dem Kerne helle, mit Flüssigkeit erfüllte Räume ohne besondere Wandung vorhanden, so nennt man dieselben Leerräume oder Vacuolen (Fig. 7 v.). Verschwinden diese hellen Stellen, um nach kurzer Zeit wieder zu erscheinen, erfolgt also eine rhythmische Zusammenziehung und Ausdehnung derselben, so nennt man sie kontraktile Blasen. Bei Infusorien sind solche besonders leicht zu beobachten.

Fig. 7.



Amoebe. v. Vacuole n. Nucleus, d. Aufgenommene Nahrungsstoffe.

Ein in der tierischen Zelle häufiges Vorkommnis bildet das Fett, das als stark lichtbrechende, dunkel gerandete Tröpfchen sich leicht bemerkbar macht. Mit Fett erfüllte Zellen bilden oft als mächtige Lagen ein eigentliches Fettgewebe, beispielsweise unter der Lederhaut des Menschen und als eine den Darm einhüllende Masse in der Leibeshöhle der Insektenlarven.

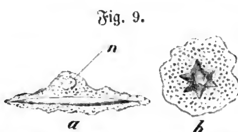
Im Innern einer Zelle können auch anorganische Bestandteile, wie kohlen-

Fig. 8.



Fettzellen. a. Einzelne Fetttröpfchen.

Fig. 9.



a. Kieselnadel von Chalinula, b. Zelle mit Stern von Tethya, n. Kern.

saurer Kalk und Kieselsäure abgelagert werden. Die zierlichen Stabnadeln und Dreistrahler, Kugeln, Räder, Sterne u. s. w. bei den Spongien entstehen beispielsweise im Innern von Zellen (Fig. 9).

§ 7. Lebenseigenschaften der Zelle.

Die Zellen sind die winzigen, nur mit bewaffnetem Auge wahrnehmbaren Arbeitsstätten organischer Wesen. Bald leben sie vereinzelt und unabhängig von anderen, bald treten sie, und diese Fälle sind die häufigeren, zur gemeinsamen Verrichtung als Zellkolonien zusammen, teilen sich in die verschiedenen Thätigkeiten und erzielen so eine größere und ausgiebigere Wirksamkeit nach außen.

Jedes Geschöpf, auch das höchststehende, ist im Grunde nur eine Kolonie zelliger Elemente oder Lebenseinheiten. Die Gesamtheit gedeiht, so lange diese Elementarorganismen ihre regelrechte Wirksamkeit vollziehen; versagt ein wesentlicher Teil der Kolonisten den Dienst oder arbeitet in unharmonischer Weise, so leidet das Ganze, krankt oder geht endlich zugrunde.

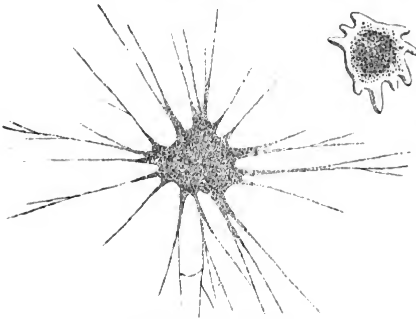
Jede Zelle hat ihre gesetzmäßige Geschichte, ein Werden, ein Reifen und ein Vergehen, und das Leben der Kolonie, des Organismus, ist gleichsam nur ein Spiegelbild seiner Elemente.

Verfolgt man die Lebensgeschichte der Zellen, so wird man sich ebensogut an jene abgeschlossenen Einsiedler, wie sie die einzelligen Urtiere bilden, als an die im Verbande eines wohlorganisirten Zellenstaates lebenden Elemente wenden müssen.

Einige der wichtigsten Eigenschaften des lebenden Plasmas ist dessen Bewegungsfähigkeit (Kontraktilität). Nackte einzellige Tiere, wie die Amöben, und jugendlich membranlose Zellen höherer Tiere sind im Stande, die Massenteilchen in allen möglichen Richtungen zu verschieben und die verschiedensten Formen anzunehmen.

Bald werden kurze Höcker an der Oberfläche vorgetrieben, wie bei den farblosen Zellen des Blutes, bald stumpfe, lappige Fortsätze ausgestreckt und wieder eingezogen, wie bei den Amöben, und damit ein langsames Fortkriechen auf der Unterlage ermöglicht; oder endlich werden lange Büschel feiner Ausläufer (Pseudopodien) an der Oberfläche entfaltet (Fig. 10). Derartige Zellen sind in stetem Formenwechsel begriffen und bei der Lagenveränderung der Plasmamolecule werden die Elementarkörnchen passiv mit bewegt, erscheinen daher in Strömung begriffen (Körnchenströmung). Die Bewegung wird als **vitale Kontraktilität** oder **amöboide Bewegung** bezeichnet.

Fig. 10.



Amoeba mit Pseudopodien.

Wird eine festere Oberflächenschicht, eine Membran gebildet, so sind natürlich die Excursionen des Protoplasmas eingeschränkt, und eine Bewegung ist nur innerhalb der Membran möglich.

Viele pflanzliche Zellen, so diejenigen der Staubfädenhaare von Tradescantia zeigen eine innere Plasmaströmung sehr deutlich.

Die Bewegungsfähigkeit des Zellenleibes hat in der Tierwelt zuweilen sehr in die Augen fallende Erscheinungen zur Folge.

Der Farbenwechsel beim Chamäleon, beim Laubfrosch, bei Meer- und Süßwasserfischen wird durch dieselbe bedingt. In der Haut dieser Tiere findet sich eine Unzahl mit Farbstoffen erfüllter Zellen (schwarze, gelbe, rote) von großer Kontraktilität. Zusammenziehung einer Farbzellengruppe bei flächenartiger Ausbreitung einer andern bringt eine für das Tier oft vorteilhafte Änderung der Körperfarbe hervor.

Verwandte Erscheinungen am Zellenleib sind die Geißelbewegung und Flimmerbewegung.

Bei ersterer schwingt ein peitschenförmiger Anhang des Zellenleibes lebhaft nach verschiedenen Richtungen, während die Bewegungsfähigkeit des übrigen Plasmas zurücktritt.

Mit einer solchen Geißel bewegen sich manche Geißelinfusorien rasch hin und her. Der Innenraum niederer Schwammtiere (Spongien) ist ausgekleidet mit einer Schicht von Kragenzellen, deren Geißel die Nahrung herbeiwirbelt, um von der Zelle festgehalten und verdaut zu werden (Fig. 11).

Sind statt einer langen Geißel mehrere kurze bewegliche Anhänge an der Zelle, so entsteht die Flimmerbewegung

Der Leib der Infusionstiere ist mit solchen Flimmern oder Cilien bedeckt und wird durch dieselbe bewegt.

Fig. 11.



Kragenzelle einer Spongie.

Unsere Luftwege sind im Innern größtenteils mit einer oberflächlichen Lage von Flimmerzellen ausgekleidet und ihre Arbeit ist keine geringe.

Durch die fortwährende Thätigkeit dieser Elemente werden Schleimteilchen und eingedrungene Fremdkörperchen nach außen geschafft und dadurch die Oberfläche rein erhalten. Für die Atmung ist dies von großer Wichtigkeit, da der Austausch der Gase in der Lunge alsdann ungehindert stattfindet.

Durch Versuche an der Froschlunge kann man sich recht augenscheinlich von der Wirkung der Flimmerbewegung überzeugen. Kohlenpulver, welches vorsichtig in die Lungenspitzen eingebracht wird, ist schon nach kurzer Zeit entfernt und kommt in der Mundhöhle zum Vorschein.

Besonders leicht kann man sich von der Thätigkeit der Flimmerzelle überzeugen, wenn man die Schalen unserer Teichmuschel eröffnet und ein Stück der blattförmigen Kiemen bei etwa 200facher Vergrößerung betrachtet.

Bewegungserscheinungen als Zusammenziehung und Ausdehnung in einer bestimmten Richtung zeigen auch die Muskelzellen, doch ist hierfür eine Anregung von außenher nötig; die Muskelbewegungen werden unter dem Einfluß von Nerven ausgelöst.

Das lebende Protoplasma besitzt auch eine Empfindung einfachster Art, d. h. es antwortet auf äußere Reize mit sichtbaren Veränderungen.

Berührt man unter dem Mikroskop eine lebende und ausgebreitete Amöbe mit einer feinen Nadel, so werden die ausgestreckten Fortsätze rasch zurückgezogen. Die Blutzellen mancher wirbelloser Tiere, wenn man sie in der umgebenden Körperflüssigkeit untersucht, erscheinen sternförmig ausgebreitet; beunruhigt man dieselben, so ziehen sie sich kugelig zusammen. Man nennt derartige Eingriffe Reize.

Nicht nur mechanische, auch chemische und elektrische Reizung ist von Einfluß auf die Bewegung des Protoplasmas.

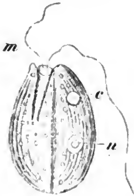
Das Leben der Zelle ist notwendiger Weise auch an äußere Nährstoffe gebunden und nimmt diese in verschiedener Weise in ihren Körper auf.

Niedere einzellige Organismen umfließen mit ihren Plasmaausläufern feste Nahrungsteilchen und drücken sie ins Innere, wo die brauchbaren Stoffe verdaut, die unbrauchbaren Reste wieder ausgestoßen werden.

Zuweilen ist eine besondere Öffnung (Fig. 12 m) für den Eintritt der Nährstoffe vorhanden, wie bei den Infusorien. Passend wird diese Stelle als Zellenmund bezeichnet werden können.

Diese Vorgänge lassen sich verfolgen, wenn man in einem Uhrschälchen mit Wasser eine größere Zahl von Infusorien hält und sie mit fein zerriebenem Karmin oder Indigo füttert.

Fig. 12.



Geißelinfusorium, Entosiphon sulcatum (Stein). m. Mund mit Schlundrohr, c. kontraktile Blase, n. Nucleus.

Schon nach kurzer Zeit ist der Zellenleib mit solchen aufgenommenen Farbkörnern gefüllt; nachher werden dieselben als unverdaulich wieder ausgestoßen. Auch farblose Blutzellen sind imstande, solche Farbkörnchen zu fressen.

Im höhern Tierkörper wird die Nahrung in flüssigem Zustande, bei der Atmung in Gasform aufgenommen.

Die festen Nahrungskörper werden durch ausgeschiedene Säfte, sogenannte Sekrete, vorerst gelöst oder assimiliert, um auf dem Wege der Endosmose aufgesogen zu werden.

Nach einer bestimmten Lebensdauer geht die Zelle ihrem Untergange entgegen.

Der Organismus erneuert stetsfort seine Zellen. Nur ein Bruchteil derselben fristet, z. B. auch in unserm Körper, ein längeres Dasein, andere zerfallen nach einiger Zeit ihres Bestehens, werden aus dem Verbande der übrigen Zellen ausgestoßen und durch eine neue Generation ersetzt.

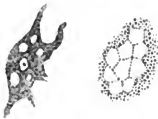
Unter den natürlichen Todesarten ist zunächst die Verhornung zu nennen. Der weiche Zellkörper wandelt sich nach und nach in eine feste, stickstoffhaltige Substanz um, welche beim Verbrennen einen eigentümlichen, stechenden Geruch verbreitet und den Namen Keratin oder Hornsubstanz führt.

Solche verhornte, tote Zellen werden fortwährend einzeln oder zu Schuppen vereinigt von der Oberfläche unserer Haut abgestoßen.

Eine zweite Art des Unterganges erfolgt durch Vacuolenbildung.

Im Innern der Zelle entstehen helle, mit Flüssigkeit erfüllte Räume, und durch Zunahme derselben wird der Plasmaleib blasig aufgetrieben und geht schließlich zu Grunde.

Fig. 13.



Mesodermzellen von Reniera mit Untergang durch Vacuolenbildung.

Auch durch Verfettung oder fettige Entartung wird der Tod vieler Zellen herbeigeführt.

Treten in gewissen Zellformen, besonders in Epithelzellen, reichliche Fetttröpfchen auf, so ist dies stets ein Zeichen herannahenden Alters. In den Talgdrüsen der Haut, in den Fettdrüsen vieler Wasservögel gehen die Zellen regelmäßig an Fettbildung zu Grunde, die Fetttröpfchen werden dadurch frei und gelangen als Talg an die Oberfläche der Haut, welche dadurch eingeölt und geschmeidig erhalten wird. Auf diese Weise wird die natürliche Pomade, welche die Haare fortwährend einölt, in den Talgdrüschen der Haut bereitet.

Nicht immer bedingt indessen die Fettbildung den Untergang der Zelle. Im Fettgewebe bleiben zum Beispiel die mit Fett dicht erfüllten Zellen lange lebenskräftig.

§ 8. Entstehung der Zellen.

Wie entstehen die Zellen? Die alte Annahme, daß in einer ungeformten Plasmamasse eine Anzahl Kerne sich niederschlagen und sich mit dem Zellenleib umgeben, die Zellen auf dem Wege einer Urzeugung entstehen, kann durch bestimmte Beobachtungen nicht unterstützt werden. Die Antwort lautet vielmehr heute einfach: Die Zellen stammen von anderen Zellen.

Von den verschiedenen Vermehrungsarten der Zellen ist diejenige durch Teilung die gewöhnliche.

Man beschrieb den Vorgang bisher folgendermaßen: Zunächst schnürt sich der Zellkern biskuitförmig ein, wird in der Mitte vollständig geteilt und die beiden Hälften rücken auseinander, um die neuen Kerne zu bilden. Zwischen denselben findet von der Oberfläche her eine entsprechende Einschnürung des Plasmakörpers statt, und indem dieselbe immer tiefer greift und zu einer Teilungsfläche wird, entstehen zwei neue kernhaltige Zellen.

Die jüngste Zeit hat aber gelehrt, daß dieser Vorgang nicht so einfach ist, sondern vielmehr ziemlich verwickelte Erscheinungen bei der Zweiteilung sowohl im Zellplasma, als im Kern auftreten.

Der ursprüngliche Vorgang ist im allgemeinen folgender:

Um den Zellkern herum bildet sich eine helle Zone und die körnigen Elemente des Plasmaleibes erhalten eine eigentümliche, strahlige Anordnung. Fig. 14 stellt diese Strahlenfigur dar.

Fig. 14.

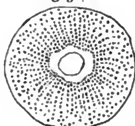


Fig. 15.

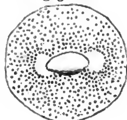


Fig. 16.

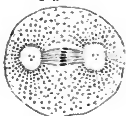


Fig. 17.

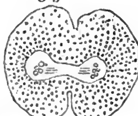
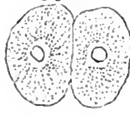


Fig. 18.



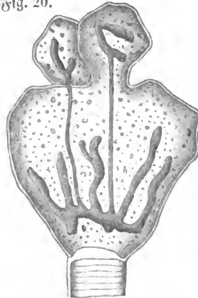
Schema der Zellteilung.
In Fig. 14 die Strahlenfigur, in 15 und 16 die beiden Strahlensysteme (Amphiaster) mit dem spindelförmigen Kern, den Kernfäden und der Kernplatte.

Der Kern verliert seine Kugelgestalt und wird citronförmig. Ein Teil seines Inhaltes tritt aus und vermischt sich mit der Substanz des Zellplasmas, während der übrige Teil sich zu einem spindelförmigen Gebilde, der Kernspindel, auszieht. Die helle Umgebung sammelt sich an den beiden Polen der Spindel an und die Strahlenfigur verändert sich. Die Spindelenden werden zu Mittelpunkten für zwei neue Strahlensysteme, man erhält ein Bild, das sehr zutreffend mit einem in Eisenstaub getauchten Stabmagneten ver-

glichen wurde und den Namen Amphiaster erhielt (Fig. 15). An der Spindel treten nun mehr längs verlaufende Fäden, sog. Kernfäden, auf. Jeder Faden zeigt in der Mitte eine knotige Verdickung (Fig. 16). Die Gesamtheit der Anschwellungen heißt Kernplatte. Diese knotigen Verdickungen werden hierauf sämtlich geteilt und rücken auseinander bis an das Spindelende. Dort sammeln sie sich an, beginnen zu verschmelzen und werden zu den beiden neuen Kernen (Fig. 17). Die Spindel wird in der Mitte ausgezogen und ihre Reste in den neuen, sich vergrößernden Kern aufgenommen.

Mittlerweile schnürt sich der Zellenleib in eine zur Achse der Spindel senkrecht stehende Ebene ein, die Einschnürung wird immer vollständiger, bis eine völlige Teilung erfolgt und dadurch zwei neue Zellen (Fig. 18) gebildet sind. Bald nachher verschwinden die Strahlenfiguren.

Fig. 20.



Podophrya gemmipara (Hertwig), mit Sprößlingen.

Fig. 19.



Endogene Zellbildung bei der Knorpelzelle.

Andere Vermehrungsarten der Zellen sind die endogene Zellbildung, die Sprossung und die Sporenbildung.

Bei der endogenen Zellenbildung, welche sich im hyalinen Knorpel leicht verfolgen läßt, entstehen im Innern einer Mutterzelle mehrere Tochterzellen (Fig. 19).

Bei der Zellsprossung erzeugt eine Mutterzelle an ihrer Oberfläche eine Generation von Tochterzellen, welche sich als Plasmastücke vom mütterlichen Zellkörper abschnüren.

Fig. 20 stellt diesen Vorgang bei einem einzelligen, mittels eines Stieles festsitzenden Infusorium (Podophrya gemmipara) dar. Der unregelmäßige Kern sproßt und schickt einzelne Ausläufer in Plasmastücke, welche an der Oberfläche des Muttertieres hervorwachsen. Dadurch entsteht ein neues kernhaltiges Gebilde, welches abfällt und sich später in ein neues festsitzendes Tier umwandelt. Podophrya ist oft dicht besetzt mit solchen Sprößlingen.

Fig. 21.

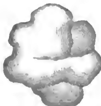


Fig. 22.

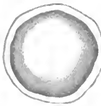


Fig. 23.

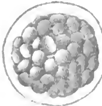


Fig. 24.



Sporenbildung von Protomyxa aurantiaca. E. H.

Bei der Sporenbildung endlich, einer Fortpflanzungsart, welche bei einzelligen Tieren eine große Verbreitung besitzt, zerfällt der ganze Plasmaleib in eine größere Zahl von Teilstücken, aus denen nachher sich neue Wesen entwickeln.

In Fig. 21—24 ist dieser Vorgang an einem höchst einfachen Lebewesen, an Protomyxa aurantiaca dargestellt. Der zahlreiche Ausläufer bildende orangerot gefärbte Plasmakörper zieht sich wolkenartig zusammen, sobald er sich zur Sporenbildung anschickt, wird endlich zu einer unbeweglichen Kugel und scheidet auf der Oberfläche eine feste Kapsel, eine Cyste aus (Fig. 22). Später zerfällt der Inhalt in eine große Zahl kleiner Plasmakugeln, an denen später ein Faden auswächst. Nach längerem Ruhestadium zeigt sich wieder Leben, die Kapselwand wird gesprengt und die Teilstücke oder Sporen schwärmen aus (Fig. 24), entwickeln vermöge der amöboiden Bewegung nach verschiedenen Richtungen Ausläufer, nehmen Nahrung auf, wachsen und fristen ein selbstständiges Dasein, um sich später in gleicher Weise wieder zu vermehren.

Von den Geweben des Tierkörpers.

§ 9.

Sobald die Zellen nicht vereinzelt leben, sondern als größere Gemeinschaften sich in die verschiedenen Thätigkeiten teilen und dann gleichsam ein wohlorganisiertes Staatswesen bilden, sind dieselben nicht mehr gleichartig, sondern es wird ihnen entsprechend ihren Leistungen ein bestimmter Formencharakter aufgeprägt.

Ein Bild mag dies vielleicht passend versinnlichen:

Wie in einem wohlgeordneten menschlichen Staate die einzelnen Bürger sich in die verschiedenen menschlichen Berufsarten teilen, sich ein Handwerkerstand, ein Kriegerstand, Gelehrtenstand u. s. w. bildet, so auch im Zellenstaate.

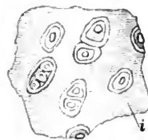
Dort beobachten wir, wie die gleichmäßige Berufsthätigkeit zu einem äußerlich erkennbaren Gepräge führt und der Krieger vom Handwerker, der Geistliche, der Gelehrte leicht vom Landmanne zu unterscheiden ist.

Bei Nomadenvölkern, wo es noch nicht zu einem geordneten Staatswesen gekommen ist, fehlt derartiges, und sehr treffend erzählen uns die Chroniken aus der Völkerwanderung, daß bei den von Osten einbrechenden Kriegshorden ein Individuum fast genau wie das andere ausgesehen habe.

Das Bild läßt sich vollkommen auf den tierischen Zellenstaat anwenden. Je nach den Thätigkeiten oder Aufgaben unterscheiden wir ein verschiedenes äußeres Gepräge gewisser Zellengruppen.

Damit gelangen wir zu den Geweben und verstehen darunter eine Vereinigung gleichartiger Zellen zu einer bestimmten Einheit.

Fig. 25.



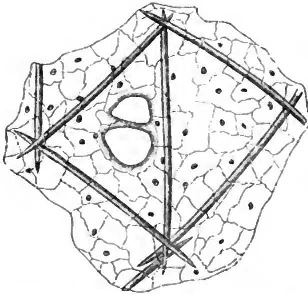
Hyaliner Knorpel.

Die Zellen der Gewebe liegen nicht lose beisammen, sondern sind durch eine ausgeschiedene Kittmasse verbunden. Dieselbe ist bald reichlich entwickelt, bald spärlich vorhanden und heißt Intercellularsubstanz oder Grundsubstanz. Fig. 25 zeigt ein Stück Knorpelgewebe mit reichlicher Intercellularsubstanz (i).

Man nimmt an, daß eine wenn auch noch so spärliche Menge Kittsubstanz zwischen den Zellen stets vorkommt. Kann dieselbe auch bei stärkeren Vergrößerungen schwierig oder gar nicht erkannt werden,

so gelingt dies schließlich mit Hülfe chemischer Eingriffe. Ein solches Zufluchtsmittel ist z. B. die Behandlung lebender Gewebe mit Silberlösung. Bei Lichtzutritt wird der Zellenkitt geschwärzt und die Zellgrenzen kommen als dunkle Linien zum Vorschein (Fig. 26).

Fig. 26.



Epithel von Reniera nach Silberbehandlung.

Die gewöhnlichsten tierischen Gewebe sind folgende:

1) Das Epithelium
2) Die Bindesubstanzen:
   a) Eigentliches Bindegewebe
   b) Knorpelgewebe
   c) Knochengewebe
   d) Fettgewebe
   e) Gallertiges Bindegewebe
3) Das Muskelgewebe
4) Das Nervengewebe.

Das **Epithelium** überzieht die äußere Haut und kleidet zudem den ganzen Darm mit allen seinen Anhängen aus. Sämtliche Körperhöhlen, welche direkt oder indirekt mit der Außenwelt in Verbindung stehen, enthalten diese Gewebslage an ihrer Innenfläche. Es giebt also äußere und innere Epithelien.

Die Zellen dieses Gewebes sind kugelig, würfelförmig oder cylindrisch, bisweilen auch stark abgeflacht, wie bei den Plattenepithelien.

Im allgemeinen entfernen sie sich am wenigsten von der ursprünglichen Zellgestalt.

Die Intercellularsubstanz ist durchgehends sehr spärlich. Entweder bilden die Zellen eine einfache Lage oder sind geschichtet. Im ersteren Falle sind sie nicht selten mit Geißeln oder Flimmern versehen.

Die Leistungen der Epithelien für den Organismus sind von hoher Bedeutung.

Das äußere Epithel, die Oberhaut oder Epidermis darstellend, ist bei niederen im Wasser lebenden Tieren häufig flimmernd und dient zur Bewegung, bei höheren Tieren wird es zu einem Schutzorgan. Entweder verhornen die äußeren Zellen der geschichteten Oberhaut, liefern schützende Hornplatten, wie bei den Schildkröten, oder andere Schutzgebilde, wie Federn, Haare, Klauen, Nägel, Hufe u. s. f., oder es werden an der Oberfläche schichtenweise feste Lagen ausgeschieden. So entsteht der Hautpanzer der Krebse und Insekten dadurch, daß über dem äußeren Epithel nach und nach mächtige Schichten einer stickstoffhaltigen Substanz, sog. Chitin, abgesetzt werden. Diesem Umstande ist es zu verdanken, daß diese Tiere so leicht in Sammlungen getrocknet aufbewahrt werden können. Werden noch Kalksalze in den Chitinpanzer eingelagert, wie bei den Krebsen, so wird er zu einem sehr widerstandsfähigen Hautskelett.

Die Darmepithelien scheiden an ihrer Oberfläche in den verschiedenen tierischen Abteilungen nur ganz ausnahmsweise feste, mechanisch wirkende Hartgebilde ab, wie im Magen der Krebse, im Kaumagen vieler Insekten. In der Regel liefern

sie flüssige Absonderungen und werden dadurch zu einem Drüsenepithel. Für die Verdauung d. h. Verflüssigung fester Nährstoffe und Aufnahme der gelösten, aufsaugungsfähigen Inhaltsmassen des Darmes ist dieses Gewebe von größter Bedeutung.

Die Anhängsel des Darmes, wie Speicheldrüsen und Leber, sind ihrer Hauptmasse nach nur Anhäufungen von Drüsenepithelien.

Indessen finden sich auch drüsige Gebilde in der äußeren Haut, so die Talgdrüsen, Schleimdrüsen, Schweiß- und Milchdrüsen.

Die Bindesubstanzen umfassen Gewebe von sehr verschiedenem Charakter, haben aber das Gemeinsame, daß bei ihnen die Intercellularsubstanz in der Regel eine reiche Entwickelung erlangt.

Die Leistungen, sowie chemische und physikalische Eigenschaften nötigen zur Aufstellung mehrerer Gruppen.

Das eigentliche Bindegewebe, welches in dem Körper eine große Verbreitung erlangt, ist verhältnismäßig arm an zelligen Elementen. Seine Grundsubstanz ist nur in den ersten Entwickelungsstadien von gleichmäßiger Beschaffenheit und zerfällt dann in eine Menge von sog. Bindegewebsfasern (Fig. 27), welche entweder ganz unregelmäßig verfilzt sind oder parallel angeordnet sind, wie in den die Verbindung zwischen Muskel und Knochen herstellenden Sehnen.

Im Organismus ist seine Leistung eine bedeutende. Es bildet das Stroma oder die Grundlage anderer Gewebsformen, und seiner weichen, nachgiebigen Beschaffenheit wegen ist es als Bindemittel zwischen den einzelnen Organen besonders geeignet.

Fig. 27.



Bindegewebe mit Bindegewebszellen u. Fasern.

In chemischer Hinsicht ist es dadurch bemerkenswert, daß es beim Kochen Leim giebt.

Häufig enthält es elastische Fasern und Netze, neben den gewöhnlichen Bindegewebsfasern in die Grundsubstanz eingelagert, wie in der äußern Haut, in den Gefäßstämmen und in der Substanz der Lungen; es heißt dann elastisches Bindegewebe. Es erspart durch seine Elasticität oft bedeutende Muskelarbeit. Von seiner Wirksamkeit kann man sich zum Beispiel dadurch überzeugen, daß man die äußere Haut in Falten legt. Sowie der Druck der Finger nachläßt, kehrt die Haut in ihre frühere Lage zurück, die Falte glättet sich.

Sind die Bindegewebszellen mit Farbstoffen erfüllt, so entstehen die Pigmentzellen oder Chromatophoren.

Indessen sind auch manche Epithelzellen pigmenthaltig.

Mit Fett erfüllt wird die Bindegewebszelle zur Fettzelle, wie man es im Fettgewebe wahrnimmt.

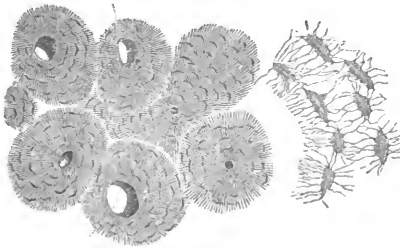
Das Knorpelgewebe besitzt feste Beschaffenheit, die Grundsubstanz ist auf dünneren Schnitten milchglasartig durchscheinend, bald vollkommen homogen, wie beim hyalinen Knorpel, bald faserig oder mit elastischen Fasern versehen. Seine Zellen sind kugelig oder elliptisch und bei höheren Weichtieren (Cephalopoden) vielfach verästelt.

Eine noch größere Widerstandsfähigkeit als Knorpel besitzt das Knochengewebe. Es liefert die festen Stützen des Wirbeltierkörpers, welche in ihrer Gesamtheit das Knochengerüste bilden. Die bedeutende Festigkeit kommt dadurch zustande, daß in der Intercellularsubstanz erdige Bestandteile (kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, geringe Mengen von Magnesiasalzen und Fluorcalcium) abgelagert werden. Durch Behandlung mit Säuren können dieselben ausgezogen werden und es bleibt dann vom Knochen die organische Grundlage übrig. Sie besitzt das Aussehen von Knorpel, heißt daher auch Knochenknorpel und ist leimgebend.

Beim Verwittern oder bei Anwendung von hohen Temperaturen können die organischen Bestandteile entfernt werden und es bleiben nur noch die Erden zurück.

Die zelligen Elemente des Knochengewebes, denen die Bildung der verkalkten Grundsubstanz zu verdanken ist, besitzen eine sehr charakteristische Form und Anordnung (Fig. 28). Der kernhaltige Leib ist oval und schickt zahlreiche feine Ausläufer in die Grundmasse. Die Knochenzellen hießen früher Knochenkörperchen, ihre Ausläufer Knochenkanälchen. Am besten erkennt man die konzentrisch angeordneten Zellen, wenn man den Knochen entkalkt und mit einem Rasiermesser dünne Schnitte anfertigt, oder die getrockneten Knochen möglichst dünn schleift.

Fig. 28.



Knochengewebe.

Das gallertige Bindegewebe ist zellenarm, die Grundsubstanz vorwiegend und so wasserreich, daß das durchsichtige Gewebe beinahe flüssige Beschaffenheit annimmt. Es bildet beispielsweise den Glaskörper der hinteren Augenkammer und wird bei vielen niederen Tieren des Meeres angetroffen.

Das Muskelgewebe dient den Bewegungen, sofern diese nicht, wie bei niederen Formen, durch ein äußeres Flimmerkleid besorgt werden.

Seine Zellen sind daher in besonderem Maße kontraktil, die Zusammenziehungen erfolgen jedoch nur in der Längsrichtung. Nach ihrer Beschaffenheit unterscheidet man glatte und quergestreifte Muskulatur.

Glatte Muskelzellen finden sich im Darm und in den Blutgefäßen der Wirbeltiere besonders massig und stellen spindelförmige, langgestreckte Gebilde mit stabförmigem Kerne dar. Eine Membran ist nicht zu erkennen (Fig. 29).

Quergestreifte Muskelfasern finden sich an den willkürlichen Muskeln und im Herzen der Wirbeltiere, aber auch in anderen Abteilungen, so bei Medusen und besonders schön bei Gliedertieren.

Die rascheren Bewegungen werden von ihnen vollzogen.

Der Bau dieser Elemente ist ziemlich verwickelt. Als äußere Hülle dient eine elastische Membran (Sarcolemma), an deren Innenfläche Kerne anliegen. Der flüssige Inhalt erscheint durch abwechselnd dunklere und hellere Schichten quergestreift. Unter gewissen Umständen tritt aber auch eine Längsstreifung auf.

Die Kontraktilität der Muskeln ist groß, doch ist ein äußerer Reiz erforderlich, um ihre Zusammenziehung aufzulösen. Der natürliche Reiz erfolgt von den Nerven aus und wir können durch einen Willensimpuls gewisse Muskeln beliebig kontrahieren.

Eine Zusammenziehung der Fasern erfolgt aber auch auf mechanische, thermische, chemische und elektrische Reize.

Fig. 29.



Glatte Muskelzellen.

Fig. 30.



Quergestreifte Muskelfaser.

Das Nervengewebe läßt zweierlei Elemente, Zellen und Fasern erkennen. Die Nervenzellen oder Ganglienzellen finden sich als Anhäufungen in den centralen Teilen des Nervensystems, beispielsweise in der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks der Wirbeltiere, in den Nervenknoten der Weichtiere, Gliedertiere und Würmer. Auch manche höhere Pflanzentiere enthalten in ihrer Leibessubstanz derartige Nervenzellen.

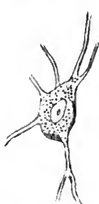
Der Zellkörper ist plasmareich und mit deutlichem kugeligen oder länglichen Kern versehen. Von der Oberfläche gehen oft zahlreiche Ausläufer aus (Fig. 31).

Die Nervenfasern verbinden die Zellen oder gehen, zu größeren Stämmen vereinigt, an die Oberfläche des Körpers und zu den verschiedenen Organen. Sie bestehen aus der Primitivscheide, einer unter derselben liegenden Markscheide und dem Achsencylinder.

Nicht alle 3 Teile müssen notwendig vorhanden sein; der nie fehlende und für die Nervenleitung jedenfalls wichtigste Teil, der Achsencylinder, kann auch für sich allein vorkommen.

Er ist die Leitungsbahn für die Nervenerregungen, welche von Ganglienzellen ausgehen, überträgt diese auf andere Ganglienzellen und schließlich auf Muskeln, Drüsen oder Chromatophoren, um dort bestimmte Thätigkeiten zu veranlassen; oder die Nervenbahnen bringen Erregungen von der Außenfläche des Körpers nach den Mittelpunkten des Nervensystems, wie bei den Sinnesthätigkeiten.

Fig 31.



Ganglienzelle.

Fig. 32.



Nervenfasern, bei a ein Achsencylinder vorstehend.

Dann sind an der Peripherie des Körpers besondere Sinneszellen vorhanden, welche mit den Fasern verbunden sind. Ihrer Thätigkeit nach kann man die

Fasern in sensible (von den Sinnesorganen kommend), motorische (nach Muskeln verlaufend), sekretorische (zu Drüsen gehend) und chromatische Fasern einteilen. Letztere gehen von Nervenmittelpunkten nach den Farbezellen der äußeren Haut und regulieren deren Bewegungen beim Farbenwechsel.

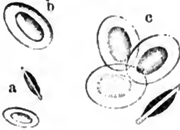
Anhangsweise ist noch einer Flüssigkeit zu gedenken, welche die bisher betrachteten Gewebsformen durchtränkt, sie mit Nahrung versorgt und ihnen die unbrauchbar gewordenen Stoffe wieder abnimmt — es ist dies das Blut, welches nicht nur bei Wirbeltieren, sondern auch bei der Mehrzahl der Wirbellosen vorkommt. Das Blut ist im Grunde genommen ebenfalls ein Gewebe, dessen Intercellularsubstanz aber vollkommen flüssig ist (Blutplasma). Darin sind zellige feste Gebilde enthalten, denen man früher den Namen Blutkörperchen gegeben hat; passender ist die Bezeichnung Blutzellen.

Fig. 33.



Blutkörperchen des Menschen.

Fig. 34.



Blutkörperchen verschiedener Wirbeltiere.

Bei Wirbeltieren sind zwei Arten vorhanden, einmal gefärbte kreisrunde oder elliptische Scheiben, die sog. roten Blutkörperchen, sodann farblose kontraktile Blutzellen. Letztere stellen indessen nur die Jugendform der ersteren dar.

Bei niederen Tieren sind die Blutzellen farblos, dagegen ist nicht selten die flüssige Zwischensubstanz, das Blutplasma, lebhaft gefärbt.

Vom Aufbau des Tierkörpers.

§ 10. Das tierische Ei.

An jedem bebrüteten Hühnerei und an dem in Schnüren oder Haufen abgesetzten Laich der Frösche, Molche und Fische, welche unsere Gewässer bewohnen, kann man bei genauerer Untersuchung die Wahrnehmung machen, daß aus diesen Eiern junge Tiere hervorgehen. Auch bei Eiern von niederen Tieren wie Krebsen, Insekten, Spinnen und Schnecken, ist diese Erscheinung ja allbekannt. Schon zu einer Zeit, als die Naturbeobachtung noch spärlich gepflegt wurde, im 17. Jahrhundert, that der berühmte Entdecker des Blutkreislaufes, Harvey, den Ausspruch: Omne vivum ex ovo, d. h. er ließ alles Lebendige aus einem Ei hervorgehen. Ihm schloß sich im vorigen Jahrhundert der Italiener Redi an und brachte hierfür neue Beweise. Dieser alte Satz ist heute in seiner vollen Wahrheit erkannt.

Die irrtümliche Meinung, daß Tiere im Schlamm, in faulenden Stoffen u. s. w. von selbst entstehen, ist heute im Volke noch vielfach verbreitet. In dieser Weise ließ auch der Vater der Tierkunde, Aristoteles, selbst höhere Tiere, wie Aale und Frösche, sich entwickeln.

Die elternlose Entstehung oder Urzeugung der Tiere fand in diesem Jahrhundert noch ihre letzte Stütze in den Eingeweidewürmern, welche im Innern anderer Tiere schmarotzen und deren Entstehung so lange rätselhaft blieb, nunmehr aber aufgeklärt ist*). Die Urzeugung ist zwar nicht unmöglich, jedoch bis heute völlig unbewiesen.

*) Näheres in dem besten Werke über diesen Gegenstand: R. Leuckart, „Die menschlichen Parasiten".

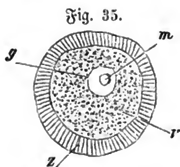
Den Aufbau des Tierkörpers dachte man sich bis zu Anfang dieses Jahrhunderts ziemlich einfach. Alle Teile sollten im Ei schon fertig vorgebildet sein und brauchen nur zu wachsen, um zum fertigen Tiere sich umzugestalten (Präformationslehre). Dem aber ist nicht so. Die Organe sind nicht vorgebildet, sondern entstehen nach und nach, und der Tierkörper muß erst eine Reihe Veränderungen durchlaufen, bis er seine endgültige Gestalt erlangt (Epigenesis).

Erst mit Hülfe der Zellenlehre gelang es, vollständig in diese geheimnißvollen Erscheinungen vorzudringen.

Das Ei wird im mütterlichen Körper bei verschiedensten Abteilungen des Tierreichs in besonderen Organen, den Eierstöcken oder Ovarien, erzeugt und meist durch besondere Kanäle nach außen befördert oder schon im Innern des Muttertieres zur Entwickelung gebracht. In Fig. 35 ist das Ei eines Seesternes dargestellt.

Man erkennt zuäußerst eine helle Kapsel als weiche Hülle, sie führt den Namen Zona pellucida. In diese eingeschlossen ist der Dotter (Vitellus, v) und darin eingelager ein kugeliges, helles Bläschen g, das Keimbläschen oder Vesicula germinativa. Es enthält bei m ein kleines Körperchen, den Keimfleck (Macula germinativa) m.

Fig. 35.



Ei eines Seesternes.
z. Zona pellucida, v. Dotter, g. Keimbläschen, m. Keimfleck.

Das ganze Ei ist vom bloßen Auge als Punkt noch zu erkennen.

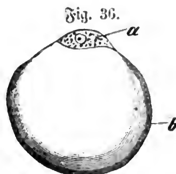
Die helle umgebende Kapsel erscheint bei starken Vergrößerungen radiär gestreift, weil kleine senkrecht zur Oberfläche gerichtete Kanälchen vorhanden sind. Der Dotter ist ausgezeichnet durch einen großen Reichtum an Körnchen, daher weniger durchsichtig.

Die gleichen Teile erkennt man an anderen Eiern, z. B. bei Säugetieren. Das ganze Ei erreicht in dieser Klasse einen Durchmesser von $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ einer Linie.

Finden beträchtliche Ansammlungen von Dottermassen statt, so erscheint das Ei stark vergrößert.

Bei Fischeiern (Fig. 36) tritt beispielsweise das Keimbläschen gegen die Oberfläche und ist von einer kleinen umschriebenen Dottermenge umgeben, aus welcher der Tierleib hervorgeht. Diese Stelle wird als Bildungsdotter bezeichnet. Der übrige Teil, der sog. Nahrungsdotter, nimmt fast den gesamten Teil des Eies ein, spielt bei der Entwickelung eine untergeordnete, rein passive Rolle und liefert das Nährmaterial für die ersten Zustände des sich entwickelnden Tieres.

Fig. 36.



Fischei, a. Bildungsdotter, mit dem Keimblättchen, b. Nahrungsdotter.

Noch verwickelter gebaut ist das Vogelei.

Am frischgelegten Hühnerei sehen wir z. B. zuäußerst eine Kalkschale, welcher inwendig eine weichere Haut anliegt (Schalenhaut). Auf diese folgt das Weiße im Ei und zuinnerst eine gelbe Kugel, der Eidotter. Letztere ist von einer dünnen Dotterhaut umschlossen und zeigt unter der Oberfläche eine weiße Stelle, Narbe oder Hahnentritt (Bildungsdotter). Von der Narbe führt der Dottergang nach innen in die Dotterhöhle.

So lange das Ei noch im Eierstock liegt, erkennt man ein helles Keimbläschen in der Narbe, am gelegten Ei dagegen ist es nicht mehr vorhanden.

Nicht das ganze Hühnerei entspricht dem Säugetierei oder Seesternei, sondern nur das Gelbe mit der Narbe. Schale und Eiweiß sind fremde Zuthaten, welche erst von den Eileitern um den Dotter herum ausgeschieden wurden. Sucht man es möglichst jung in den Eierstöcken der Henne auf, so ist es im wesentlichen gleichgebaut, wie das Säugetierei oder Seesternei. Es heißt dann Ur=Ei und verwandelt sich beim Durchtritt durch die Eileiter in ein Nach=Ei. Schalenbildungen, welche von den Ausführungswegen geliefert werden, findet man auch bei Reptilien, bei Haifischen und Rochen (Fig. 37), bei Molluskeu und Würmern.

Fig. 37.



Haifischei.

Wo besondere ausführende Röhren fehlen, sind daher auch keine festen Hüllen vorhanden; so sind die Eier aller Pflanzentiere und Sterntiere (Echinodermen) schalenlos.

Man war bis in die Neuzeit geneigt, in dem tierischen Ei ein zusammengesetztes Gebilde besonderer Art zu erkennen. Seine Entstehung, sein ferneres Schicksal beweisen aber, daß es auf ein Formelement einfachster Art, d. h. auf eine Zelle zurückgeführt werden muß, nichts weiter als eine Zelle darstellt und zur Stammzelle sämtlicher Gewebe und Organe im Tierleib bestimmt ist.

Der alte Satz: Omne vivum ex ovo ist nichts desto weniger zutreffend; er kann erweitert werden in: Omne vivum e cellula.

Was man Dotter nennt, ist der Zellenleib; das Keimbläschen ist ein Zellkern (Nucleus) und der Keimfleck ist ein Kernkörperchen oder Nucleolus. Ob auch der Zellenleib durch Ansammlung von Nahrungsdotter stark vergrößert sein mag, ob hinterher nebensächliche, meist zum Schutz bestimmte Hüllen oder Eischalen hinzukommen, das Ei besitzt dennoch den Charakter einer Zelle.

§ 11. Die Entwicklungsvorgänge.

Die Entstehung des Tierkörpers ist nicht wie früher eine unverständliche und geheimnisvolle Erscheinung, sondern im Lichte der Zellenlehre betrachtet, beruht sie schließlich auf einer einfachen und fortlaufenden Zellteilung.

Diese Vorgänge werden in der Regel (Ausnahmen kommen vor) eingeleitet durch eine vorhergehende Befruchtung des Eies. Sie erfolgt, wie ein italienischer Forscher, Spallanzani, durch Versuche schon seit langer Zeit außer Zweifel setzte, durch kleine, sehr bewegliche Zellen, die man bis vor einigen Jahrzehnten als mikroskopische Tiere betrachtete und sie als Samentiere, Zoospermien oder Spermatozoen benannte.

In der Tierwelt haben sie im allgemeinen überall dieselbe Gestalt, am vorderen Ende ist ein kugliges oder längliches Köpfchen und an demselben ein peitschenförmiger, lebhaft schwingender Schwanz. Morphologisch müssen diese Gebilde als Geißelzellen aufgefaßt werden, sie entstehen im Keimepithel der männlichen Keimdrüsen und behalten außerhalb ihres Zellenverbandes ihre Lebensfähigkeit länger bei, als dies sonst bei losgelösten Zellen der Fall zu sein pflegt.

Bei der Befruchtung, welche bald im Innern des Tierkörpers, bald außerhalb desselben erfolgt, verschmelzen die Samenzellen mit den gereiften Eiern.

Die Einzelheiten des Befruchtungsvorganges sind erst in der jüngsten Zeit in befriedigender Weise aufgeklärt worden und verlaufen in folgender Weise:

Die gereifte Eizelle stößt unter Erscheinungen, welche an die gewöhnliche Zellteilung erinnern, an ihrer Oberfläche eine kleine Quantität vom Keimbläschen und Dotterplasma (das sog. Polkörperchen, Richtungskörperchen oder Exkretkörperchen) aus. Das Ausstoßen von Polkörperchen kann auch wiederholt erfolgen, und damit ist das Ei auf die Befruchtung vorbereitet. Sein Keimbläschen ist durch diese Veränderung zum weiblichen Vorkern oder Eikern geworden.

Von den befruchtenden Samenzellen reicht eine einzige zur Befruchtung aus und normaler Weise wird im Tierreiche wohl niemals mehr als eine einzige Samenzelle zur Befruchtung verwendet. Bei der Ueberbefruchtung, d. h. wenn mehrere Samenzellen gleichzeitig ins Ei eindringen, entstehen Mißbildungen.

Daraus erklärt sich wohl die Thatsache, daß mit dem Eindringen der Samenzelle sich an der Oberfläche des Dotterplasma eine Schutzmembran bildet, um eine Ueberbefruchtung zu verhindern.

Das in das Eidotter eintretende Köpfchen der Samenzelle wird zum männlichen Vorkern oder Spermakern und verschmilzt mit dem Eikern zum Kern der ersten Furchungskugel unter Bildung einer Strahlenfigur.

Dieses mit dem reifen Ei nicht mehr identische Gebilde wird zur Stammzelle der späteren Gewebszellen.

Es erfolgt nunmehr eine fortgesetzte Teilung derselben, ein Vorgang, den man seit langer Zeit mit dem Namen Eifurchung belegte, weil das in Teilung begriffene Ei den Eindruck macht, als ob eine Anzahl Furchen von der Oberfläche her einschneiden.

Fig. 38.



Samenzellen.

Die hierbei entstehenden Teilstücke heißen Furchungskugeln oder Embryonalzellen.

Entweder teilt sich das ganze Ei, wie z. B. bei Säugetieren, bei Amphibien, bei vielen Weichtieren, Sterntieren und Pflanzentieren, und dann nennt man die Furchung eine totale, oder es kommt neben dem Bildungsdotter noch ein besonderer Nahrungsdotter vor, wie bei den Vögeln, Reptilien, Fischen, Krebsen und Tintenfischen, dann heißt die Furchung eine partielle, weil nur der Bildungsdotter eine Furchung erleidet, der Nahrungsdotter eine rein passive Rolle spielt und die für die Ernährung des Keimes nötigen Stoffe liefert, daher nach und nach aufgezehrt wird.

Die fortgesetzte Eiteilung führt zur Bildung eines Haufens von gleichartigen Embryonalzellen oder Furchungskugeln; daraus gehen, sowie an ihnen eine Arbeitsteilung oder Differenzierung sich bemerkbar macht, die späteren Gewebe hervor.

Der denkbar einfachste Fall ist derjenige, wo nur zwei Gewebe, also zweierlei Zellen vorhanden sind.

In der That giebt es auch in der Tierwelt Beispiele, wo ein Organismus zeitlebens nur aus zwei Leibesschichten besteht und damit die verschiedensten Thätigkeiten vollzieht, so der Armpolyp des süßen Wassers, dessen einfacher Magenraum von einer aus zwei Zellschichten, einer Hautschicht und einer Darmschicht bestehenden Leibeswand umschlossen wird (Fig. 39).

Fig. 39.



Hydra oder Armpolyp, schematisch.

Wenn die Arbeitsteilung aber auch noch so vollständig durchgeführt sein mag, die Verschiedenartigkeit der späteren Gewebe noch so groß wird, so bilden sich doch anfänglich in der Tierwelt immer nur zwei Schichten von Furchungszellen; sie werden als die beiden ersten Keimblätter, als äußeres Blatt (Exoderm) und inneres Blatt (Entoderm) bezeichnet. Hiervon sind jedoch die Urtiere ausgenommen, weil echte Gewebe bei ihnen niemals vorkommen.

Die Bildungsweise der Keimblätter ist bei den einzelnen Abteilungen verschieden, und nur wenige einfache Beispiele mögen den zelligen Aufbau der ersten Blätter versinnlichen.

Ein verbreiteter, bei Pflanzentieren, Sterntieren, ja sogar bei einem Wirbeltiere vorkommender Modus ist folgender:

Fig. 40.

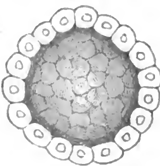


Fig. 41.

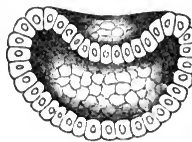
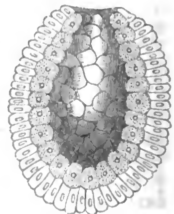


Fig. 42.



Schematische Darstellung der Entstehung einer Darmlarve.

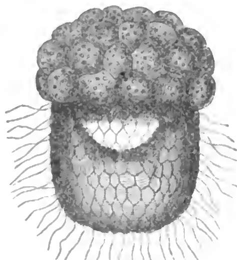
Durch die Teilung des Eies entstehen 2, dann 4, später 8, 16, 32 u. s. w. Furchungskugeln, sie bilden einen Haufen von gleichartigen Embryonalzellen. Dieser höhlt sich im Innern aus, es entsteht eine Furchungshöhle und die Zellen bilden eine kugelige Blase mit einschichtiger Wandung (Fig. 40). Nun erfolgt an irgend einer Stelle eine Abflachung mit nachheriger Einstülpung der einen Hälfte auf die andere (Fig. 41).

Den Vorgang kann man sich am besten dadurch klar machen, wenn man einen Kautschukball an einer Stelle mit dem Finger eindrückt, bis die Einstülpung eine vollständige wird.

Die eingestülpten Zellen bewahren zunächst ihren ursprünglichen Charakter bei, werden später ganz oder teilweise zu Darmzellen, sind also für die Funktion der Ernährung bestimmt. Die über ihnen liegenden Zellen besitzen häufig eine gestreckte Gestalt, sind mit einer Geißel versehen und dienen der Larve zur Bewegung im Wasser.

Diese doppelwandige Larve, welche eine Mundöffnung und einen inneren Hohlraum (Urmagen) besitzt, heißt **Darmlarve** oder **Gastrula** (Fig. 42). Der oben erwähnte Armpolyp (Hydra) bleibt zeitlebens eine nur wenig veränderte Gastrula. Oft tritt die Arbeitsteilung nicht erst mit der Einstülpung auf, sondern schon an der einfachen Keimblase mit ihrer Furchungshöhle lassen sich zwei scharf ausgeprägte Hälften erkennen, wie in beistehender Schwammlarve; die eine Hälfte besteht aus hellen, cylindrischen Geißelzellen, die andre aus dunklen, körnerreichen und geißellosen Zellen, und die Einstülpung erfolgt erst nach diesem Differenzierungsvorgang.

Fig. 43.



Larve eines Kalkschwammes (Sycandra raphanus. H.)

Ein weiteres Beispiel ist in den Fig. 44—52 dargestellt und zeigt den zelligen Aufbau eines dreiblättrigen Tieres, nämlich die Entwickelung einer Kieselhornspongie (Chalinula) aus dem Mittelmeere (Fig. 53).

Das befruchtete Ei zerfällt hier in ungleich große Portionen. Senkrecht auf die erste Teilungsebene folgt eine zweite, und das Resultat ist die Bildung von 4 Furchungszellen, welche später zu einer Kugelpyramide angeordnet werden. 3 kleinere Zellen bilden deren Basis, darüber ruht eine 4. größere Zelle, welche zur Stammzelle des innern oder vegetativen Blattes wird, während die drei kleineren sich zum äußern Blatt entwickeln. Eine Furchungshöhle fehlt und indem die Exodermzellen sich rascher vermehren, als die Stammzelle des Entoderms, so umwachsen sie letzteres teilweise.

Das folgende Stadium zeigt 7 Zellen, 6 kleinere und 1 größere, dann folgen 14 Zellen, 12 kleinere und 2 größere (Fig. 48).

Die Umwachsung geschieht nicht vollständig, sondern später füllt das Entoderm das Innere der Larve aus, tritt aber an einer umschriebenen Stelle an die Oberfläche. Fig. 49 zeigt dieses Stadium im Durchschnitt. Das äußere Blatt wandelt sich später in eine Schicht geißeltragender Cylinderzellen um und besorgt die rasche Bewegung der im Wasser frei schwimmenden Larve. Das innere Blatt spaltet sich in eine oberflächliche Lage, deren Zellen im Innern Kieselnadeln erzeugen, und in eine centrale Lage, welche später der Nahrungsaufnahme dient (Fig. 50). Damit sind drei Schichten, das äußere, mittlere und innere Blatt entstanden, welche die sämtlichen Lebensthätigkeiten des späteren Schwammtieres besorgen.

Fig. 44.

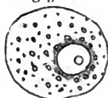


Fig. 45.

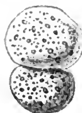


Fig. 46.

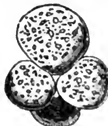


Fig. 47.



Fig. 48.

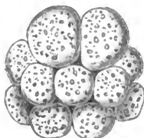


Fig. 49.

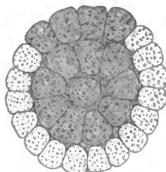


Fig. 50.

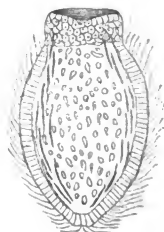


Fig. 51.

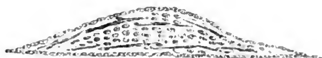


Fig. 52.



Entwickelung einer Kieselhornspongie (Chalinula fertilis).

Fig. 53.



Durchschnitt durch den ausgebildeten Schwamm. Natürl. Größe.

Die Larve flacht sich nach wenigen Tagen ihres Freilebens ab, setzt sich fest, die Cylinderzellenlage wird niedriger und umfließt die ganze Oberfläche. Im Innern des fladenartigen jungen Schwammes bildet sich eine Höhle, welche zum Magenraum wird und nach außen in einer Mundöffnung durchbricht (Fig. 52). Damit ist die Umwandlung in ein festsitzendes Tier vollendet und der Schwamm in seinen wesentlichen Teilen ausgebildet.

Wurde hier in den Hauptzügen der Weg angegeben, wie der Aufbau des Tierleibes bei einfacheren Organisationsverhältnissen sich vollzieht, so muß gesagt werden, daß auch bei höheren Organismen aus dem gefurchten Ei eine Anzahl gleichartiger Bildungszellen hervorgehen. Dieselben gruppieren sich, wenn auch vielfach auf einem andern Wege, doch zu den bekannten ersten Organen, dem äußern und innern Blatt. Dazwischen erscheint später ein mittleres Blatt (Mesoderm), und nach dem Gesetze der Arbeitsteilung lassen diese drei Zellenlagen nach und nach die verschiedenen Organe und Gewebe hervorgehen.

Es entsteht die äußere Haut mit den zahlreichen Schutzgebilden, welche in den verschiedenen Abteilungen bald als verhornte Lagen und Anhängsel, bald als ausgeschiedene Chitinschichten vorkommen.

Die gesamte Hautfläche oder einzelne flächenartig ausgebreitete Anhänge derselben werden bei vielen wasserbewohnenden Formen zu Atemwerkzeugen (Kiemen).

Gewisse Stellen der Oberfläche werden zu Sinnesorganen, einzelne Zellenmassen können sich von dem äußern Blatt abschnüren und in die Tiefe wandern; auf diese Weise entsteht das Nervensystem.

Andere Zellengruppen wachsen zu kontraktilen Fasern aus und werden zu Muskeln. Eine Spaltung im mittleren Blatt führt zur Bildung einer Leibeshöhle.

Die innerste Lage, das Entoderm, liefert den Darm mit seinen verschiedenen Anhängen. Es bilden sich Organe, welche die verflüssigte Nahrung aufnehmen und im Körper herumführen. Sie stellen bald ein vollständig geschlossenes, bald ein durch größere Räume oder Lakunen unterbrochenes System von Röhren dar.

Es bilden sich ferner besondere, an der Oberfläche des Körpers ausmündende Apparate, welche die Ausscheidung besorgen und unbrauchbar gewordene Stoffe bald in flüssiger, bald in Luftform wegführen.

Endlich entstehen besondere Drüsen zur Bereitung der Keimprodukte, welche zur Erhaltung der Art notwendig sind.

Bald sind männliche und weibliche Keimdrüsen in einem Organismus vorhanden (Zwitter), oder auf zwei getrennte Individuen, Männchen und Weibchen verteilt (getrenntes Geschlecht).

Wie sich die einzelnen Organe in den verschiedenen tierischen Abteilungen verhalten, wird im speziellen Teile dieses Buches ausführlicher gezeigt werden.

Besondere Erscheinungen in der Entwickelung der Tiere.

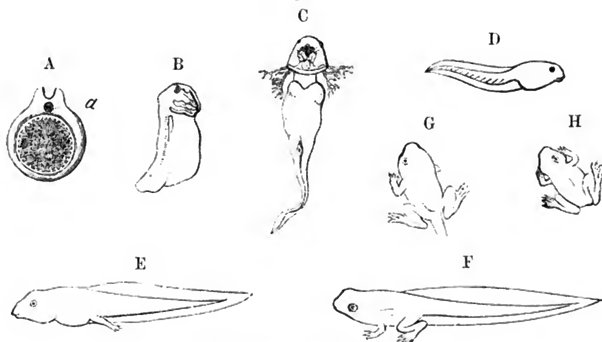
§ 12. Direkte Entwickelung und Metamorphose.

Die vorhin berührten Vorgänge können bereits in der Eihülle soweit ablaufen, daß mit beginnendem selbständigen Leben die Jungen im wesentlichen schon die Eigenschaften der Eltern besitzen. Ein Hühnchen z. B., das die Eischale durchbricht, oder ein Füllen, das geboren wird, verändert sich in der Folge nicht stark, sondern zeigt lediglich Wachstumserscheinungen. Eine solche Entwickelung nennt man eine *direkte*. Häufig aber ist das aus einem Ei hervorgehende

und frei lebende Junge den Eltern sehr unähnlich und neben dem bloßen Wachstum muß es erst eine Reihe von Veränderungen durchlaufen, bevor es seine endgültige Gestalt erlangt.

In diesem Falle heißt das Junge „Larve" und die zu durchlaufenden Formveränderungen heißen „Metamorphose". Allbekannt und jedes Frühjahr zu beobachten ist diese Entwickelung bei unseren Fröschen, Molchen und Salamandern. Die aus dem Froschei ausschlüpfende Larve oder Kaulquappe ist fußlos, atmet durch Kiemen und besitzt einen fischartigen Körper mit einem flach zusammengedrückten Ruderschwanz. Später sprossen Beine hervor, die Kiemen gehen verloren, statt dessen treten Lungen auf, der Schwanz wird drehrund, verkümmert nach und nach und der junge Frosch ist imstande, das Wasser zu verlassen und auf dem Lande zu leben.

Fig. 54.

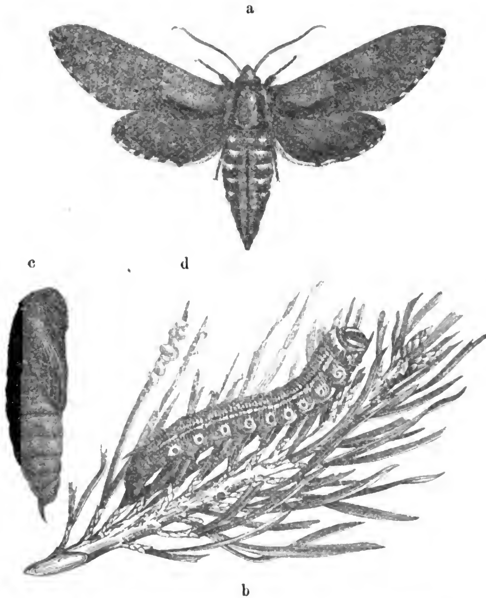


Metamorphose des Frosches.

Ähnliche Erscheinungen zeigt die Entwickelung eines Schmetterlings. Aus dem gelegten Ei geht eine wurmartige Larve, die Raupe, hervor, macht mehrere Häutungen durch, nährt sich mit den kauenden Mundteilen von Blättern, verwandelt sich später in eine ruhende Puppe, und aus dieser geht der Schmetterling hervor. Letzterer besitzt saugende Mundteile und kann nur flüssige Nahrung zu sich nehmen.

Was die Metamorphose von der direkten Entwickelung auszeichnet, ist der Umstand, daß im Larvenleben vorübergehend Organe auftreten, welche zum Dasein notwendig sind, in späteren ausgebildeten Zuständen aber als unbrauchbar verloren gehen. So besitzt die Froschlarve anfänglich Kiemen, ebenso manche im Wasser lebende Insektenlarven. Die Raupe hat außer ihren 3 Paar Brustgliedmaßen noch ungegliederte Bauchfüße, welche mit dem Verpuppen verschwinden.

Fig. 55.



Metamorphose eines Schmetterlings (Sphinx pinastri). a. Schmetterling, b. Raupe, c. Puppe, d. Eier.

§ 13. Generationswechsel.

Von der Metamorphose abweichende, sehr eigenartige Erscheinungen in der Entwickelung finden sich bei manchen Abteilungen niederer Tiere. Bei verschiedenen Pflanzentieren, Plattwürmern, Manteltieren u. s. w. sind die Jungen ihren Eltern unähnlich, bringen eine neue Generation hervor und die Ähnlichkeit mit den ursprünglichen Erzeugern tritt erst in der dritten oder einer noch späteren Generation wieder zutage.

Derartige Fortpflanzungserscheinungen sind nach dem Vorgange des dänischen Naturforschers Steenstrup als Generationswechsel (Wechselerzeugung, génération alternante) bezeichnet worden.

Bei Wirbeltieren ist diese Form der Entwickelung unbekannt, sie ist lediglich auf Wirbellose beschränkt. Zuerst wurde sie im Jahre 1819 bei schwimmenden Sacktieren des Meeres, bei Salpen, von dem Dichter Chamisso beobachtet. Einzellebende Salpen erzeugen auf dem Wege der Knospung eine Nachkommenschaft von kleineren Salpen, die in Einzelheiten der Organisation abweichen und in langen Ketten vereinigt leben. Jedes Glied der Kette erzeugt nun als Zwitter auf geschlechtlichem Wege einen Nachkömmling, welcher einzeln lebt und nicht mit dem elterlichen, sondern mit dem großelterlichen Vorgänger übereinstimmt.

So wechseln in den Reihen von Generationen stets einzellebende und Kettensalpen in regelmäßigem Wechsel miteinander ab.

Fig. 56.



Kettensalpe.

Fig. 57.



Einzelsalpe.

Hiehergehörende, höchst überraschende Vorgänge sind von dem norwegischen Naturforscher Sars an Medusen oder scheibenartigen Schwimmpolypen beobachtet worden. Bei der in den nordischen Meeren sehr verbreiteten Ohrqualle (Aurelia aurita) entsteht aus den Eiern ein mit Flimmerhaaren bedeckter Embryo, eine sog. Flimmerlarve. Diese setzt sich nach kurzem Freileben fest und wächst zu einem unserm Süßwasserpolypen sehr ähnlichen Wesen (Scyphostoma) aus (Fig. 61), das am Ende mit Fangarmen besetzt ist. Später erfolgen von obenher in regelmäßigen Abständen quere Einschnürungen des Körpers. Das so entstehende Gebilde hat einige Ähnlichkeit mit einem Tannzapfen und erhielt den Namen Strobila (Fig. 63). Die Einschnürungen greifen immer tiefer und das Ganze kann nicht unpassend mit einer Anzahl aufeinander geschichteter Untertassen verglichen werden. Später fällt Stück um Stück ab und verwandelt sich in eine Meduse (Fig. 65 und 66).

Wie die Salpe eine solitäre und eine Kettenform, die Ohrqualle eine Polypenform und eine Medusenform in regelmäßiger Reihenfolge aufweist, so besitzt der bekannte langgliedrige Bandwurm des Menschen (Taenia solium) abwechselnd einen Finnenzustand und denjenigen der Bandwurmkette. Jedes Bandwurmglied derselben stellt ein Einzeltier dar, ähnlich wie bei der Salpenkette. Es ist ein Zwitter mit einer großen Zahl von reifen Eiern angefüllt. Wird ein Ei durch Zufall mit anderen Dingen vom Schweine aufgenommen, so schlüpft das Junge aus, dringt in das Muskelfleisch und wird zu einem blasigen Gebilde, einer Finne. Letztere erzeugt ein zapfenartiges Gebilde (Scolex oder Amme).

Mit finnigem und ungekochtem Schweinefleisch können diese Ammen durch Zufall in den Magen des Menschen gelangen. die Blase wird gelöst und die zapfenartige Amme erzeugt auf dem Wege der Sprossung eine Kette von Bandwurmgliedern, welche auf geschlechtlichem Wege Eier und Finnen erzeugen können.

Bezeichnet man die Finnengeneration mit A und die Bandwurmgeneration mit B, so hat man also in der Entwickelung die Reihenfolge A—B—A—B —A—B u. s. w.; mit der ersten Generation ist die dritte, fünfte u. s. w., mit der zweiten dagegen die vierte, sechste, achte u. s. w. Generation übereinstimmend.

Fig. 58.



Fig. 59.



Fig. 60.



Fig. 63.

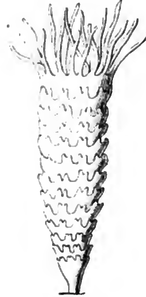


Fig. 61.

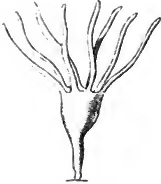


Fig. 62.

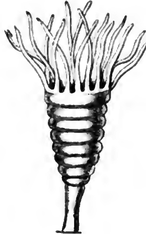


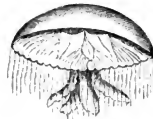
Fig. 64.



Fig. 65.



Fig. 66.



Generationswechsel einer Meduse (Aurelia).

Diejenige Form, welche durch Knospung sich vermehrt, führt in herkömmlicher Weise die Bezeichnung Amme.

Der Generationswechsel hat manche Anklänge an die einfache Metamorphose, das Unterscheidende aber liegt in dem Umstande, daß nach Abschluß der Umwandlungsreihe nicht ein Einzeltier, sondern eine ganze Generation von Organismen aus dem befruchteten Ei hervorgeht.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß ein Generationswechsel nicht allein bei Tieren, sondern auch bei verschiedenen Abteilungen niederer Pflanzen vorkommt.

Fig. 67.



Fig. 68.



Schweinefinne mit eingestülptem (Fig. 67) und hervorgestülptem Kopfe (Fig. 68).

Von der Architektonik des Tierleibes.

§ 14.

Bei den einfachsten Wesen läßt sich von einer bestimmten tierischen Gestalt dann nicht reden, wenn durch Aussenden und Einziehen von Plasmafortsätzen der Körper in stetem Formenfluß sich befindet, wie bei den Amöben.

Dagegen ist bei der Mehrzahl der Tiere die äußere Gestalt und innere Anordnung der Organe eine gesetzmäßige und kann auf eine strahlige (radiäre) oder zweiseitig-symmetrische Grundform zurückgeführt werden.

Man geht hierbei von einer durch die Mundöffnung nach hinten gelegten Achse aus und betrachtet diese als Hauptachse oder Längsachse. Senkrecht darauf zieht man eine Anzahl Nebenachsen. Sind dieselben gleichwertig oder erscheinen eine Anzahl derselben dadurch ausgezeichnet, daß gewisse Organe sich wiederholen und in regelmäßigen Abständen um die Längsachse herum angeordnet sind, so entsteht ein radiär gebauter Tierkörper. Derselbe kommt bei den meisten Pflanzentieren zum Ausdruck, besonders rein bei den niedrigsten Spongien, bei Medusen, Rippenquallen und Korallen (Fig. 69), wo die Fangarme, Magentaschen, Eierstöcke, Septen und andere Organe nach der Grundzahl 4 oder 6 sich wiederholen, ähnlich wie die Blütenteile der phanerogamen Pflanzen.

Derartig angeordnete, sich wiederholende Organe heißen Gegenstücke oder Antimeren; von den Nebenachsen treten bei Würmern, Weichtieren, Gliedertieren und Wirbeltieren, wo in Folge kriechender oder schwimmender Lebensweise eine Rücken- und eine Bauchseite sich ausbildet, zwei derselben in den Vordergrund. Die eine geht von rechts nach links (laterale Achse) und die andere vom Rücken zum Bauche (dorso-ventrale Achse). Dadurch wird der Körper

symmetrisch und eine durch die Längsachse gelegte Mittelebene des Körpers zerlegt ihn in zwei spiegelkongruente Hälften, die paarigen Organe liegen in gleichen Abständen derselben, die unpaaren Organe werden halbiert.

Während bei den radiär gebauten Tieren mehrere Halbierungsebenen gelegt werden können, existiert bei den symmetrischen Tieren nur eine Mittelebene.

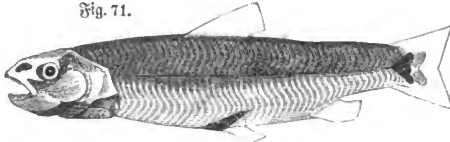
Die Symmetrie schließt indessen die vielfache Wiederholung gleichartiger Organe und Körperabschnitte nicht aus, wie man an den Ringelwürmern und Gliedertieren beobachten kann. Hier wiederholen sich die einzelnen Körperringe oder Segmente und deren Anhänge regelmäßig (Fig. 70). Die gleichartigen Abschnitte liegen aber hintereinander und heißen **Folgestücke** oder **Metameren**.

Fig. 69.



Mundscheibe und Fangarme eines Korallentieres (Corallium rubrum).

Fig. 71.



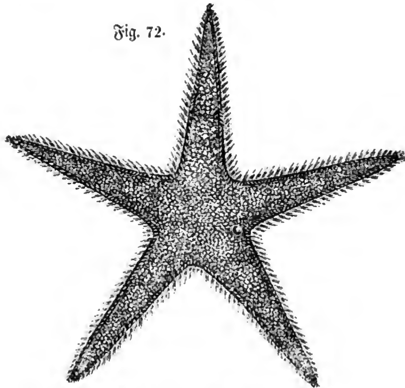
Muskelsegmente des Fisches.

Fig. 70.



Tausendfüßer (Scolopendra).

Fig. 72.

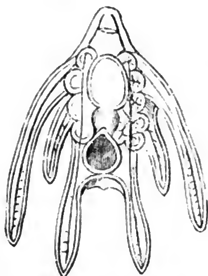


Seestern (Astropecten).

Auch die Wirbeltiere zeigen Segmentbildungen, besondes bei den niederen Formen. Einzelne Knochenstücke (Wirbel) mit den aufsitzenden Fortsätzen, die aus den Centralteilen austretender Nerven, sowie Muskelabschnitte (Fig. 71), erscheinen als Folgestücke.

Bei den Urtieren finden sich neben wandelbaren Formen bald unsymmetrische bald symmetrische Gestalten.

Fig. 73.



Larve eines Schlangensterns (Ophiura).

Unter den Wurzelfüßern zeigen die Radiolarien in der Anordnung ihrer Kieselteile in der Regel eine mathematisch scharf ausgeprägte strahlige Anordnung.

Eine ganz eigenartige Stellung bezüglich der Bauart nehmen die Stachelhäuter oder Echinodermen ein.

Wie ein Seestern oder Seeigel überzeugend darthut, ist die Grundform eine strahlige. Nicht nur äußerlich, sondern auch in den inneren Organen lassen sich meist 5 Gegenstücke oder Antimeren erkennen (Fig. 72).

Die Jugendzustände dagegen sind streng symmetrisch gebaut, wie beistehende Ophiurenlarve zeigt. Man hat daraus mit einer gewissen Berechtigung den Schluß gezogen, daß die radiäre Bauart der Stachelhäuter nur eine scheinbare sein möchte.

Die Beziehungen der Tiere zur umgebenden, belebten und unbelebten Natur.

§ 15.

Die äußere Form der Tiere, die Einzelheiten in ihrer Organisation und in ihren Lebensäußerungen sind nicht zufällig, sondern bilden das Resultat gesetzmäßiger Ursachen. Sie werden beeinflußt und bedingt durch die Verhältnisse der Umgebung und erscheinen so wechselvoll wie diese selbst.

Jedes einzelne Lebewesen ist genötigt, nicht nur mit Angehörigen der gleichen Art, sondern mit der belebten und unbelebten Natur seines Aufenthaltsortes in Beziehung zu treten.

Nehmen wir den eigenen Körper als nächstliegendes Beispiel. Zu unserer Erhaltung bedürfen wir Luft, Wasser, pflanzliche und tierische Stoffe. Unser ganzes Dasein ist von denselben abhängig, und um es zu fristen, müssen mit Naturnotwendigkeit eine Anzahl tierischer und pflanzlicher Wesen untergehen. Diese stehen aber wieder in gleicher Abhängigkeit von anderen Organismen, und so können oft ganz entfernte Glieder der Lebewelt in Wechselbeziehungen treten. Dieselben sind teils freundliche, teils feindliche.

Erstere werden uns veranschaulicht durch das geordnete Zusammenleben mancher Tiere, sei es in Herden, sei es wie z. B. bei den Bienen und Ameisen

und bei manchen Pflanzentierkolonien, in einem wunderbar gesetzmäßigen Zusammwirken der einzelnen Individuen, wodurch man an unsere staatlichen und bürgerlichen Einrichtungen erinnert wird.

Im ganzen sind aber in der organischen Welt die feindlichen Beziehungen vorwiegend. Diese Thatsache wird uns schon durch die zahlreichen Raubtiere aus allen Abteilungen deutlich vor Augen geführt. Die Existenz derselben beruht auf der Vernichtung anderer Tiere. Solche Formen, welche nicht hinreichend geschützt sind, können ihrem Gegner zum Opfer fallen, sogar ganz oder teilweise ausgerottet werden. Der Mensch, welcher ja nach dieser Richtung keine Ausnahme macht, liefert hierfür den besten Beweis. Hat er auch einer großen Zahl von Tieren, wie Ratten, Mäusen und den verschiedenen Haustieren eine größere Verbreitung gegeben, so sind andererseits durch seinen Einfluß viele Arten, wie der Alpensteinbock, der Lämmergeier, der Biber, der kanadische Hirsch u. s. w. selten geworden.

Eine Reihe von mangelhaft geschützten Tierformen sind mit dem Auftreten des Menschen rasch aus der Schöpfung ausgemerzt worden, anderen steht dies Schicksal in nicht allzuferner Zeit bevor, wofür Dokumente aus historischer Zeit ein beredtes Zeugnis ablegen.

Insbesondere ist der menschliche Einfluß an den tiefeingreifenden Veränderungen gewisser eigentümlicher Inselfaunen erkennbar.

Fig. 74.



Dudu oder Dronte (Didus ineptus).

Der Walckvogel oder Dodo (Didus ineptus) der Insel Mauritius, eine unbeholfene Erdtaube von der Größe eines Schwanes wurde 1598 zum ersten Male bekannt und schon 1681 wurden die letzten lebenden Exemplare gesehen.

Der nahe verwandte Solitaire (Didus solitarius), welcher nach den unlängst aufgefundenen Knochenresten in ungewöhnlich großer Zahl auf dem Eilande Rodriguez lebte, ist bald nach dem Erscheinen des Menschen ausgestorben.

Der weiße Géant (Gallinula gigantea), ein storchartiger Typus der Insel Réunion von mehr als Mannshöhe und das blaue Sultanshuhn (Porphyrio coerulescens) derselben Insel sind durch europäische Kolonisten gänzlich vernichtet worden.

Auf Neuseeland ereilte dasselbe Schicksal in nicht sehr entlegener Zeit die riesigen Moa's und auf Madagascar, wo nach den Berichten des venetianischen Reisenden Marco Polo der straußartige Ruch (Aepyornis maximus) wohl der massigste aller Vögel, im 13. Jahrhundert noch häufig gesehen wurde, existiert selbst bei den ältesten Eingebornen keine Erinnerung mehr an diesen Riesenstrauß.

Die Steller'sche Seekuh (Rhytina Stelleri) in der Behringsstraße einst häufig, ist der menschlichen Gewinnsucht rasch zum Opfer gefallen und seit 1768 nie mehr beobachtet worden, obschon der Polarfahrer Nordenskjöld bei den Eingebornen noch zahlreiche Knochenreste auffinden konnte.

Als allgemeine Thatsache kann hingestellt werden, das bald in milderer, bald in heftiger Form unter den Organismen ein gegenseitiges Ringen um die vorhandenen Existenzbedingungen, um Raum, Nahrung, Licht und Luft stattfindet. Sehr zutreffend hat man diese Erscheinung im Naturleben als „Kampf ums Dasein" bezeichnet. Für die Eigenschaften der Tiere ist sie von größter Bedeutung. Durch diesen Kampf werden schützende Ausrüstungen notwendig. Der Organismus muß, um sich im wechselseitigen Getriebe erhalten zu können, sich verteidigen und neuen Bedingungen anpassen können.

Der Untergang betrifft das Schwache, Unvollkommene, und daraus folgt naturgemäß ein Überleben der anpassungsfähigen, bevorzugten Individuen.

Die Einrichtungen im Körperbau, die erforderlichen Ausrüstungen sind oft von wunderbarer Vollkommenheit und so mannigfaltig, als die Kampfesbedingungen; sie sind eben erst durch diese hervorgerufen.

Einige auffallende Belege mögen im nachfolgenden das Gesagte beweisen.

§ 16. Sympathische Färbungen.

Zum Schutz gegen Nachstellungen der Feinde und zur Verteidigung dienen nicht nur körperliche Gewandtheit und Kraft, Schnelligkeit der Bewegung, Giftapparate und dgl., sondern häufig und in sehr wirksamer Weise die Färbungen des Körpers. Sind sie sympathisch, d. h. übereinstimmend mit der Farbe der nächsten Umgebung, so ist das Tier möchlichst wenig auffallend und dadurch den Blicken der Feinde entzogen. Derartige Farbenanpassungen finden sich bei Tieren der Wüste und der Polarregionen.

In der Sandwüste, wo weder Bäume, noch Sträucher, noch Unebenheiten des Bodens einen Schutz darbieten, würden auffallend gefärbte Arten leicht entdeckt und vertilgt werden. Daher sind die kleinen Säugetiere, Vögel und Reptilien ganz oder wenigstens auf der Oberfläche sand- oder isabellfarben, wie der gelbliche Wüstensand. Die Formen der Schneewüste, die Polartiere, sind vorwiegend weiß gefärbt. Der Polarbär ist, abweichend von allen übrigen Gliedern seiner Familie, weiß, ebenso der Polarhase und die Schneeeule.

In tropischen Waldungen, welche das ganze Jahr hindurch ihren Blätterschmuck beibehalten, finden sich auffallend häufig grüne Arten, so: viele Tauben, Papageien, Leguane und Baumschlangen.

In unseren Gegenden sind die sog. Boden- und Rindenfarben sehr verbreitet. Die Eulen, welche den Tag über sich versteckt halten, zeigen jenes grau und braun gesprenkelte Gefieder, welches ihnen mit Flechten bewachsenen Baumrinden ihrer Umgebung so große Farbenähnlichkeit verleiht und ihre

Entdeckung erschwert. Lerchen, Wachteln, Rebhühner und Schnepfen sind auf dem Boden äußerst schwer zu beobachten.

Sympathische Färbungen sind auch unter Süßwasserfischen verbreitet, ihre Oberseite besitzt graue oder bläuliche Töne, welche nur wenig von dem sandigen oder steinigen Untergrunde abstechen.

Zahlreiche auf dem Grund lebende Meerfische verhalten sich ebenso, wie z. B. der gefräßige Froschfisch und die trägen Rochen. Eine Ausnahme macht der augenfleckige Zitterroche (Torpedo ocellata), dessen Oberkörper lebhaft braun gefärbt ist; er wird dadurch aber fast unsichtbar, daß er sich platt auf den Grund legt und seinen Oberkörper mit kleinen Gesteinsstücken der Umgebung bedeckt.

Unsere Nachtfalter, welche den Tag über ruhig sitzen, wie die Spinner, Eulen, Spanner und Motten, zeigen als gewöhnliches Vorkommen Rindenfarben, und die Tagschmetterlinge sind zwar auf der Oberseite sehr lebhaft gefärbt, dagegen ist ihre Unterseite, wie beim Trauermantel, Admiral und Distelfalter, unscheinbar. Da diese ihre Flügel in der Ruhe senkrecht zusammenlegen, werden die bunten Farben verdeckt.

Aus niederen Gruppen der Meeresbewohner ließen sich noch zahlreiche Fälle anführen.

Der im Mittelmeer so häufige Haarstern (Comatula mediterranea) ist bald schwefelgelb, bald rotbraun, bald gefleckt. Auf seinem Körper lebt als Schmarotzer ein plattgedrückter Wurm (Myzostomum) mit den gleichen Farbenverschiedenheiten, und in der Mehrzahl der Fälle stimmt die Färbung von Wirt und Schmarotzer überein.

§ 17. Glastiere.

Dieselben führen in schönster Weise die getreue Anpassung an die Umgebung vor Augen und sind zuerst bei Tieren beobachtet worden, welche an der Oberfläche im offenen Meere leben. Ihr Körper ist durchsichtig und krystallhell wie das Element, in dem sie leben; sie sind daher fast unsichtbar.

Die Medusen, zahlreiche Krebse, Salpen, Flossenschnecken und einige Tintenfische, nebst zahlreichen an der Oberfläche lebenden Larven besitzen diese Eigenschaft.

Sogar ein bandartiger Fisch (Helmichthys diaphanus) ist mit Ausnahme der beiden Augen völlig wasserklar. Dadurch entziehen sich diese Organismen der Beobachtung und in der That erscheint die Meeresoberfläche sehr arm an Tieren. Durchstreicht man aber die oberen Schichten mit einem feinen Netz und spült den Inhalt in einem Glasgefäß aus, so wimmelt es von Organismen der verschiedensten Abteilungen.

Solche Glastiere sind in jüngster Zeit auch in großen Mengen in unseren Süßwasserseeen beobachtet worden. Ist der Reichtum an Arten nicht groß, so ist doch die Individuenzahl ungeheuer. Sie leben stets im offenen See, bei Tage gehen sie in tiefere Schichten, bei Nacht steigen sie an die Oberfläche empor und können dann mit einem feinen Netz zu Tausenden eingefangen werden. Es sind völlig klare, daher nur sehr schwer sichtbare Krebsformen von unbedeutender Größe, aber ihre massenhafte Anzahl dient den feineren Raubfischen unserer Seeen als willkommenes Futter.

§ 18. Farbenwechsel.

Eine in verschiedenen tierischen Abteilungen verbreitete schützende Eigenschaft besteht darin, die Färbung der Haut je nach Bedürfnis und Umgebung wechseln zu können; bald ist dieser Wechsel rasch und sozusagen momentan, bald erfolgt er langsamer.

Am bekanntesten ist die Erscheinung beim Chamäleon, findet sich aber auch bei einer großen Zahl einheimischer uud exotischer Land- und Süßwasserbewohner, bei vielen Meerestieren, und ist zweifellos für die Träger derselben von hoher Bedeutung.

Farbenwechsel findet sich nie bei festsitzenden Tieren, sondern bei solchen, deren Beweglichkeit eine große ist, mit Änderung der Umgebung daher auch eine veränderte Farbenanpassung geboten erscheint.

Für das Chamäleon wird eine solche von mehreren Beobachtern angegeben, bedarf aber noch genauerer Bestätigung. Von einheimischen Reptilien wird Farbenwechsel für Eidechsen, Nattern und Blindschleichen erwähnt.

An unserer flinken Eidechse (Lacerta agilis) wurde beobachtet, daß sie, auf Molassesandstein lebend, imstande ist, eine mit dem Gesteine übereinstimmende lichtgraue Färbung anzunehmen.

Bekannt sind die Farbenänderungen beim Laubfrosch. Vermöge seiner mit Haftscheiben versehenen Zehen ist er zum Klettern geeignet, lebt im Laubwerk und ist seiner grünen Färbung wegen sehr schwer aufzufinden. Aber je nach Beleuchtung und Umgebung ist die Haut bald freudiggrün, bald schmutziggrün bis schwärzlich.

Eine Anzahl solcher Tiere, welche Leydig in einem Gefäß mit abgestorbenem Moos gefangen hielt, behielten ein dunkelgrünes oder schwärzliches Aussehen; nachdem ihnen aber ein lebhaft grünender Stock von Veronica gereicht wurde, nahmen sie auf dieser Pflanze platz und zogen das reinste grüne Farbenkleid an. Auch der Frosch wechselt seine Farbe.

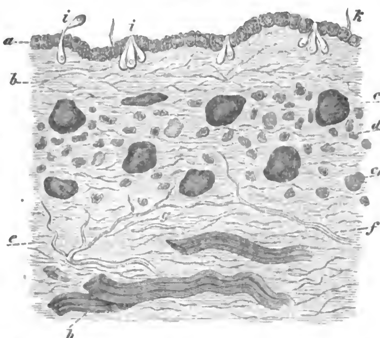
Besonders auffallend ist in dieser Hinsicht die grüne Kröte (Bufo viridis s. B. variabilis).

Fische können bis zu einem gewissen Grade ihre Färbung nach dem Untergrunde richten, wie Stichlinge, Ellritzen und Schmerlen. Die Bachforelle ist je nach dem Aufenthaltsort bald hellgrau, bald völlig schwarz. Viele Meerfische sind ebenfalls imstande, die Hautfarbe zu ändern. Bei Krebsen, besonders auffallend, und wohl am höchsten ausgebildet ist der Farbenwechsel bei Tintenfischen oder Cephalopoden. Ihr weicher, fleischiger Körper giebt für manche Raubfische des Meeres eine willkommene Beute, sie wissen sich durch plötzliches Ändern der Hautfärbung und durch getreue Anpassung derselben an die Umgebung den Blicken zu entziehen. Ruhig zwischen Steinen sitzend, kann z. B. Octopus die gleiche braungraue Färbung derselben annehmen. Den Moschustintenfisch beobachtete der Verfasser auf gelbem Gestein, welches durch Haufen einzelliger Algen (Diatomeen) braune Flecken zeigte. Auf dem Rücken des ruhig sitzenden Tieres wurde nicht nur die Färbung des gelben Gesteines, sondern auch eine Nachahmung der braunen, zerstreuten Flecken in überraschender Treue beobachtet, nachdem kurz vorher die Körperfärbung weißlich war.

Die Hülfsmittel des Farbenwechsels bestehen zunächst in kontraktilen Farbzellen oder Chromatophoren der Haut (Fig. 75). Dieselben sind fähig, Formveränderungen in kürzester Zeit auszuführen, und zudem sind verschiedene Farbzellen, gelbe, rote, schwarze u. s. w. nebeneinander vorkommend. Ausdehnung der einen Art mit gleichzeitiger Kontraktion der andern Art bringt eine vorherrschende Farbe zum Ausdruck.

Diese Bewegungen stehen aber unter dem Einfluß von Sinnesorganen und Nervensystem; sie können in einzelnen Fällen durch den Willen des Tieres beherrscht werden.

Fig. 75.



Senkrechter Schnitt durch die Haut eines Tintenfisches (Eledone moschata). a. Epithel, i. Schleimdrüsen, c. Chromatophoren, f. Nerven der Haut, h. Muskeln.

Die Lichtreize wirken zunächst auf die Augen und werden als Erregungen in Centralteile des Nervensystems und von da aus durch besondere Nervenbahnen auf die Farbzellen übertragen (Fig. 76).

Da sogar Einzelheiten in der Färbung nachgeahmt werden können, setzt dies bei Tintenfischen ein Farbenunterscheidungsvermögen voraus und der Vorgang wird dadurch höchst komplicirt.

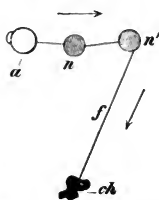
Versuche, gewisse Centralpunkte des Nervensystems elektrisch zu reizen, hatten einen raschen Farbenwechsel zur Folge. Wird am Moschustintenfisch die hinter dem Auge gelegene Nervenmasse (Ganglion opticum) blosgelegt und elektrisch gereizt, so nimmt der vorher blasse Körper einen möglichst tiefen Farbenton an.

Auch Gifte sind imstande, auf das Farbenspiel einzuwirken.

Bei Wirbeltieren ist durch Versuche festgestellt, daß die Bewegungen der Farbzellen unter dem Einflusse des Nervensystems stehen.

Die Steinbutte, welche die Fähigkeit besitzt, die Körperfärbung dem Untergrunde anzupassen, kann dies nicht mehr, sobald der Sehnerv durchschnitten wird.

Fig. 76.



Schema der Nervenbahnen, welche die Erregung als Reflexe vom Auge auf die Farbzellen übertragen. a. Auge, n. Sehganglien, n'. Unteres Schlundganglion, f. Nervenfaser, ch. Chromatophore.

Von unseren Forellen weiß man, daß sie im Dunkeln ihre Farbzellen ausdehnen und sofort erblassen, wenn der vorher geschlossene Behälter geöffnet und dadurch dem Lichte Zutritt verschafft wird.

§ 19. Mimicry.

Die hierher gehörenden Erscheinungen zeigen, in welch vollendeter Weise die Natur imstande ist, Tierformen auszurüsten, indem zum Farbenschutz noch eine schützende Körperform hinzutritt.

Die Bezeichnung Mimicry wird am besten durch Nachahmung oder Nachäffung wiedergegeben und umfaßt diejenigen Fälle, bei welchen von gewissen Tieren andere gutgeschützte Tierformen oder auch leblose Gegenstände äußerlich nachgeahmt werden.

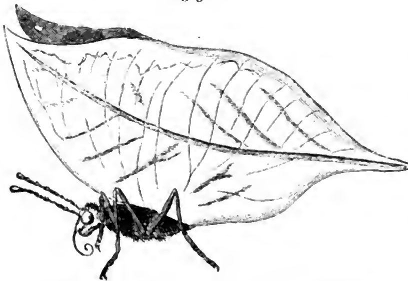
Ein Beispiel aus Südamerika ist zu einer gewissen Berühmtheit gelangt. In den Gegenden des Amazonenstromes fliegen an allen waldigen Stellen massenhaft Tagschmetterlinge, welche in die Familie der Heliconiden gehören. Ihre Färbung ist auffallend und ihr Flug ein träger. Man sollte erwarten, daß insektenfressende Vögel denselben nachstellen. Dem ist aber nicht so, die Heliconiden werden vermieden, ihr Geruch ist sehr intensiv und der Geschmack offenbar ein widerlicher.

An denselben Orten lebt eine andere Familie, die Leptaliden, nahe Verwandte unseres Kohlweißlings. Einige Arten sind auch weiß, andere aber ahmen in Form der Flügel, in Färbung und Zeichnung die Heliconiden so getreu nach, daß selbst genaue Kenner diese Tiere im Fluge verwechselten.

Die Leptaliden sind geruchlos, aber ihre Ähnlichkeit mit den Heliconiden gewährt ihnen einen wirksamen Schutz gegen insektenfressende Vögel und Reptilien.

Auch unter unserer einheimischen Insektenwelt finden sich Nachahmungen. Die wohlbewaffneten Hornissen, Wespen, Bienen, Hummeln und Schlupfwespen sind in der Tierwelt vielfach gefürchtet. Unbewaffnete, harmlose Insekten aus anderen Ordnungen, Fliegen, Käfer und Schmetterlinge, ahmen äußerlich jene nach und ziehen damit ohne Zweifel einen Vorteil aus der Furcht, welche deren Stich erregt.

Fig. 77.



Kallima paralekta mit halbgeschlossenen Flügeln.

Die zur Tageszeit fliegenden Sesien oder Glasschmetterlinge ahmen in Form, Farbe und Gewohnheiten Hornissen, Wespen oder Hummeln nach (Sesia apiformis, S. bombiliformis und S. tipuliformis).

In den wärmeren Gegenden Amerikas stimmen die giftlosen Korallennattern mit den giftigen auffallend gefärbten Prunkottern oft bis in Einzelheiten genau überein.

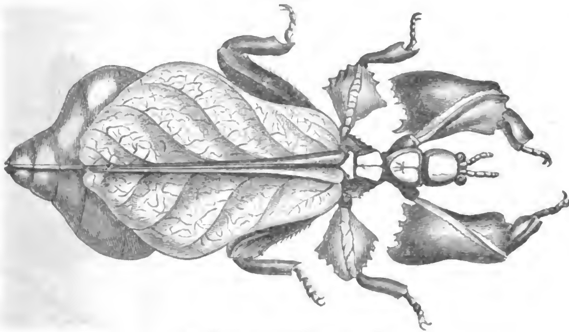
In anderen Fällen werden leblose Gegenstände mit seltener Treue nachgeahmt und besonders die Insektengruppe bietet hierfür eine Fülle von Belegen.

Nebenstehende Fig. 77 stellt Kallima paralekta, einen Tagfalter von Sumatra, dar, bei welchem in ruhender Stellung die Flügel vollständig geschlossen, Kopf und Fühlhörner eingezogen werden. Zeichnung und Schnitt der graubraunen Unterflügel stimmen dann täuschend mit einem vertrockneten Blatte überein.

Dasselbe kann von einer in Fig. 78 dargestellten Heuschrecke gesagt werden man hat sie deshalb als „wandelndes Blatt" bezeichnet.

Eine in Fig. 79 dargestellte Heuschreckenform aus Australien (Phasma) mit spindeldürrem, stabförmigem Körper und langen dünnen Beinen wird fast unkenntlich unter den Zweigen und Halmen ihrer Umgebung.

Fig 78.



Phyllium in natürlicher Größe.

Da das Entwickelungsleben bei Insekten in der Regel größere Zeiträume beansprucht und durch tierische Feinde vielfach bedroht wird, so finden sich sowohl im Larven-, als im Puppenzustande zahlreiche schützende Einrichtungen, teils durch sympathische Färbungen, teils durch Mimicry erzielt.

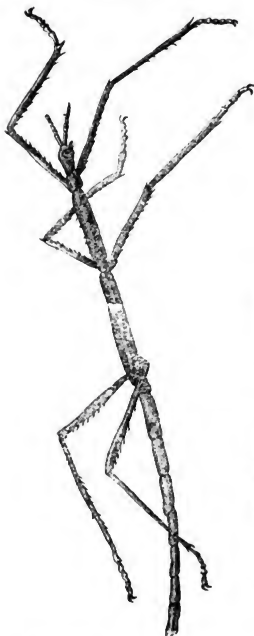
Viele Spannerraupen z. B. wissen den Beobachter in ganz seltsamer Weise zu täuschen. Sie stützen sich zuweilen auf ihre hintersten Beine, strecken sich in gerader Richtung unter einem gewissen Winkel zum Zweige, auf dem sie sitzen, verharren längere Zeit in dieser Stellung und täuschen ein abgebrochenes Zweigstück vor (Fig. 80).

Ruhende Puppen sind häufig, wie beim Seidenspinner und seinen Verwandten, durch einen Cocon geschützt, dennoch genügt dieser Schutz nicht immer gegen Insektenfeinde.

Deswegen werden oft noch Stengel oder Rindenstücke in den Cocon eingesponnen, oder er erhält eine schützende Ähnlichkeit mit Exkrementen, Früchten und dgl.

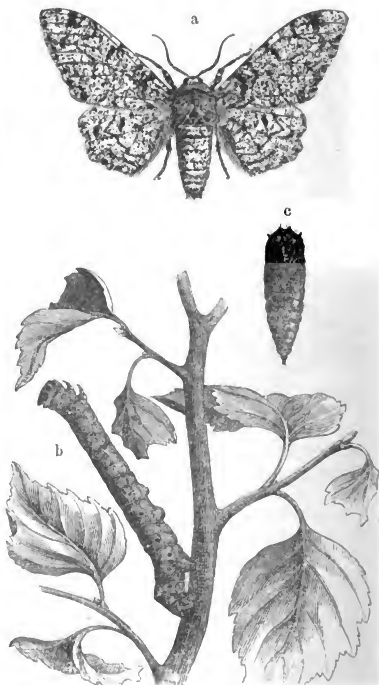
Fig. 81 und 82 stellen einen Cocon von einem australischen Spinner dar. Man erkennt den unterständigen Fruchtknoten mit den sechs erhabenen

Fig. 79.



Gespenstheuschrecke (Phasma).

Fig. 80.



Der Birkenspinner (Amphidasis betularia). Der Schmetterling (a) ist in Färbung und Zeichnung sympathisch mit Birkenrinde; die Raupe (b) täuscht ein abgebrochenes Zweigstück vor.

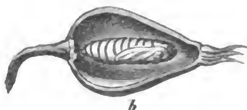
Längsrippen, dem Stiel und den vertrockneten Blütenhüllen an der Spitze ganz wie bei Orchideenfrüchten aus jenen Gegenden, und wahrscheinlich spinnt

sich die Raupe zu einer Zeit, wo bereits Früchte da sind, an Orchideenbüschen ein.

Fig. 81.



Fig. 82.



Cocon eines australischen Spinners, eine Orchideenfrucht nachahmend; in Fig. 82 eröffnet.

§ 20. Die Symbiose in dem Tierreich.

Unter den gegenseitigen Beziehungen tierischer Organismen nimmt die Symbiose eine eigenartige Stellung ein und ist viel häufiger vorkommend, als man noch vor kurzer Zeit annahm. Wir fassen den Begriff etwas enger, als dies gewöhnlich geschieht und verstehen darunter das geordnete Zusammenleben von Organismen, welche oft gar keine nähere Verwandtschaft besitzen und im System weit auseinander stehen.

Das Zusammenleben zweier Organismen fördert die Lebensexistenz beider Geschöpfe, diese unterstützen sich gegenseitig in ihrem Dasein.

Die symbiotisch verbundenen Arten sind etwa den Associé's eines Geschäftes zu vergleichen, welche mit vereinten Kräften den Erwerb betreiben und ihn redlich teilen.

Man hat die Erscheinung früher dem Parasitismus beigezählt, jedoch mit Unrecht. Sie wird gelegentlich auch mit dem Namen Mutualismus bezeichnet.

Die tierische Symbiose kann nicht nur zwischen verschiedenen Tieren, sondern auch zwischen Tier und Pflanze vorkommen. Fälle letzterer Art bieten die Radiolarien mit ihren „gelben Zellen" dar. Viele dieser Rhizopoden mit pelagischer Lebensweise sind oft dicht erfüllt mit einzelligen Algen (Zooxanthella), welche Wohnung und Nahrung vom Radiolar verlangen, ihm dagegen einen ausreichenden Bedarf von Sauerstoff liefern.

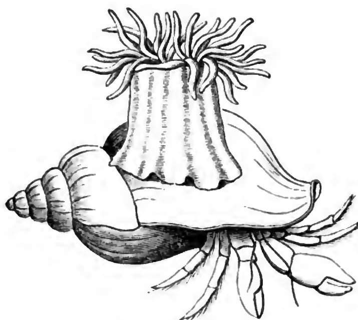
Ein ähnliches Verhältnis besteht zwischen Algen und gewissen Actinien, zwischen Zooxanthellen und großen Medusen (Cotylorhiza tuberculata). Hier wurde die Einwanderung der Algen in das Medusengewebe direkt beobachtet.

Ein recht lehrreiches Beispiel der Symbiose zweier Tiere liefert der Bernhardinerkrebs (Eupagurus) mit seinem Polypengenossen (Sagartia parasitica), wie er in Fig. 83 dargestellt ist.

Der Krebs steckt seinen weichen Hinterleib in ein leeres Schneckengehäuse, welches als Wohnung benutzt wird und auf welches er eine oder mehrere Seerosen setzt. Dies Gespann läuft nun im Gebiet der Mittelmeerküste sehr

beweglich herum, die Seerose kommt in verschiedene Nährbezirke und leistet mit ihren zahllosen, giftigen Nesselkapseln beim Fang verschiedener Beutetiere gute Dienste. Der Einsiedlerkrebs erhält seinen Anteil. Trennt man die Gefährten, so suchen sie sich bald wieder zu vereinigen.

Fig. 83.



Symbiose vom Einsiedlerkrebs (Eupagurus) und der Seerose (Sagartia parasitica).

Ein ähnliches Genossenschaftsleben besteht zwischen Spongien (Axinella) und Korallen (Palythoa), zwischen Krebsen und Spongien (Suberites domuncula), zwischen Spongien und Schlangensternen, zwischen der Röhrenholothurie und einem bandförmigen Fisch (Fierafter), welcher durch den After in den Körper der Holothurie eintritt.

Seit langer Zeit kennt man das innige Verhältnis zwischen Ameisen und Blattläusen, zwischen dem Nilkrokodil und dem ägyptischen Strandläufer (Charadrius aegyptiacus) und zwischen dem Madenhacker und den großen Huftieren Afrikas. Strenggenommen gehört in diese Kategorie von Erscheinungen auch das Verhältnis des Menschen zu seinen Haustieren. Indem eine Tierform aus dem Freileben in den Hausstand des Menschen übergeht, verlangt sie vom Menschen Nahrung und Pflege, stellt dafür ihre Kräfte, ihr Fell, ihr Fleisch, ihre Milch, ihre Wachsamkeit u. s. w. dem Menschen zur Verfügung.

Man kann die Sache auch umgekehrt so auffassen, daß man annimmt, nicht allein der Mensch betreibt Viehzucht, sondern wie die große Verbreitung der Symbiose lehrt, wird die Haustierzucht auch vielfach in der Tierwelt betrieben.

§ 21. Der Parasitismus in der Tierwelt.

Derselbe spielt im Tierreiche eine große Rolle, denn das Schmarotzertum oder der Parasitismus kommt in jeder großen Hauptabteilung desselben vor.

Unter Schmarotzer oder Parasiten versteht man diejenigen Tiere, welche entweder nur vorübergehend oder zeitlebens mit einer andern Tierform verbunden sind und mit ihr um die vorhandene Nahrung konkurrieren, beziehungsweise von derselben Wohnung und Nährstoffe beanspruchen. Es giebt vielleicht kaum ein Tier, welches nicht gelegentlich von einem Schmarotzer heimgesucht wird, bisweilen von einer größeren Zahl von Arten. So kennt man vom Menschen über 50 Parasiten, vom Hunde gegen 2 Dutzend und vom Frosch etwa 20.

Bewohnt der Schmarotzer die äußere Oberfläche eines Tieres, so wird er als äußerer Parasit oder Ectoparasit bezeichnet, im Innern des Körpers lebende Schmarotzer heißen Entoparasiten.

Der Parasitismus dürfte mit den im vorigen § erwähnten Erscheinungen der Symbiose in näherer Beziehung stehen und dadurch zu Stande gekommen sein, daß von zwei Genossen der eine seiner Aufgabe nicht mehr nachkam, Nahrungs- und Wohnungsansprüche erhob, ohne Gegendienste zu leisten.

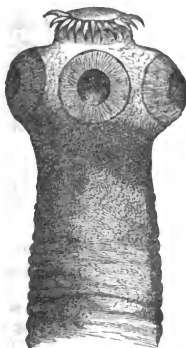
Innere und äußere Schmarotzer kommen in allen Abteilungen des Tierreiches vor.

Schon bei den Urtieren lebt eine ganze Gruppe, die Gregarinen, im Darm und in anderen Organen wirbelloser Tiere, besonders in Insekten; die Infusoriengattung Opalina schmarotzt sogar in Wirbeltieren.

Die Würmer stellen ein zahlreiches Kontingent von parasitisch lebenden Formen, darunter sehr lästige oder gefährliche, wie die Saugwürmer, Bandwürmer, Spulwürmer und Trichinen.

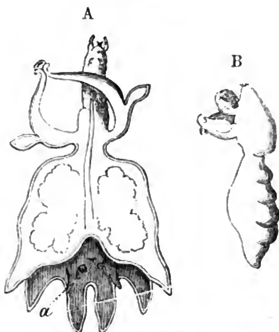
Unter den Mollusken lebt eine Schnecke (Entoconcha mirabilis) im Leibesraume vom Blute einer Holothurie (Synapta), ja es giebt sogar Parasiten unter den Wirbeltieren. Der Inger oder Schleimfisch (Myxine glutinosa) bohrt sich in die Leibeshöhle von Dorschen ein. Die eigenartige, auf Ausbeutung anderer Tiere berechnete Lebensweise dieser Tiere bedingt auch eigentümliche Einrichtungen in der Organisation.

Fig. 84.



Kopf eines Bandwurmes (Taenia solium).

Fig. 85.



Schmarotzerkrebs (Tracheliastes). A. Weibchen, B. Männchen.

Um sich an ihrem Träger oder Wirt festzuhalten, sind Haken, Klauen, Saugnäpfe, mit Stacheln versehene Rüssel u. dgl. als Ausrüstungen vorhanden, sodann trifft man, entsprechend der gleichmäßigen Lebensweise gegenüber den freilebenden Verwandten, eine vereinfachte Organisation.

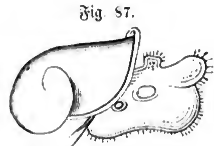
Der ausgebildete Bandwurm z. B. besitzt weder einen Darm noch Blutgefäße, da er mitten in der assimilierten Nahrung liegt, ebenso fehlen ihm besondere Atemorgane und Sinneswerkzeuge. Niedere Schmarotzerkrebse sind oft so rückgebildet und verändert, daß ihre Ähnlichkeit mit freilebenden Formen, ja, der Charakter des Gliedertieres völlig verloren geht (Fig. 85). Die Schmarotzerschnecke (Entoconcha) ist in ihrer Jugend, als Larve, übereinstimmend mit anderen Schnecken gebaut, macht dann aber eine rückschreitende Verwandlung durch und sinkt, wenn sie die Holothurie bewohnt, zu einem einfachen, mit Eiern erfüllten Schlauche herab (Fig. 86 und 87).

Fig. 86.



Entoconcha.

Fig. 87.



Larve der Entoconcha.

Sehr oft wird der Parasitenträger im Laufe der Entwickelung gewechselt und die Jugendzustände schmarotzen in anderen Tieren als die späteren, ausgebildeten Stadien.

Der langgliederige Bandwurm des Menschen (Taenia solium) bewohnt als Jugendform (Finne) das Muskelfleisch des Schweines. Die Finnenzustände eines Hundebandwurms sind auf Hasen und Kaninchen angewiesen.

Die Trichine, welche beim Menschen gefährliche Erkrankungen, sogar den Tod herbeiführen kann, wird bisweilen durch den Genuß von trichinösem, rohem oder mangelhaft gekochtem Schweinfleisch in den Darm eingebracht, indem die geschlechtslosen, eingekapselten Jugendzustände in den Muskelfasern des Schweines leben.

In derartigen Fällen erscheint dann das Entwickelungsleben reich an interessanten Momenten. Der Beobachtung, namentlich aber dem Experiment verdankt die Neuzeit eine Fülle von Thatsachen und einen klaren Einblick in die Lebensgeschichte parasitischer Tiere.

Als Beispiel wiederholten Wechsels des Wohnortes mögen die Saugwürmer oder Egelwürmer (Distomeen) angeführt werden, deren Entwickelungsgang im allgemeinen folgendes Bild darbietet:

Aus dem befruchteten Ei entwickelt sich eine kleine flimmernde Larve, welche frei im Wasser lebt. Im Innern derselben entsteht ein eigentümliches Gebilde, welches früher als Schmarotzer angesehen und später als sog. Keimschlauch erkannt wurde. Die Flimmerlarven wandern nun in der Regel in Süßwasserschnecken ein, die Keimschläuche findet man oft in großer Menge als sogenannte „königsgelbe Würmer“ beisammen.

Sie erzeugen als Ammen, auf dem Wege einer ungeschlechtlichen Vermehrung, durch Sporen eine Nachkommenschaft von Froschlarven ähnlichen Wesen. Diese sind seit langem unter dem Namen Cercarien bekannt, besitzen einen Schwanzanhang, Saugnäpfe und häufig noch einen Stirnstachel. Man hielt sie für

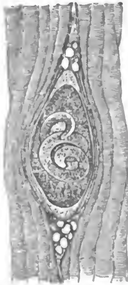
selbständige Wesen, sie sind aber stets ohne Geschlechtsorgane. Sie durchbrechen den Keimschlauch und das bisherige Wohntier und bewegen sich schwimmend

Fig. 89.



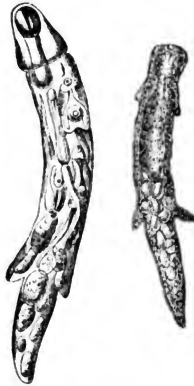
Weibchen von Trichina spiralis.

Fig. 88.



Eingekapselte Jugendform der Trichine.

Fig. 91.



Keimschläuche (Königsgelbe Würmer) mit Keimkörnern u. Cercarien im Innern.

Fig. 92.



Fig. 93.



Cercarie in freiem und eingekapseltem Zustande (Fig. 93).

Fig. 90.

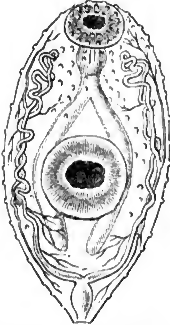


Infusorienartiger Embryo von Monostomum.

im Wasser. Hält man Teichhornschnecken oder Hornmuscheln (Cyclas) in einem Glase gefangen, so kann man sie oft massenhaft ausschwärmen sehen.

Die Cercarien suchen ein neues Wohntier auf, bringen in andere Schnecken oder in Insektenlarven, Krebse, Würmer, Fische u. s. w. ein, verlieren ihren Schwanzanhang und umgeben sich mit einer Kapsel oder Cyste. Ein solches Wassertier kann von Wasservögeln oder Amphibien verzehrt werden, und damit gelangt die Cyste passiv in den Darm oder in andere Organe eines dritten Wohntieres, die Cercarie wird frei, vollendet ihre Metamorphose und wird zu einem geschlechtsreifen Saugwurm (Distomum).

Fig. 94.



Egelwurm (Distomum).

Diese Wanderungen bedingen naturgemäß große Schwierigkeiten im Verlaufe der Entwickelung; manche Keime müssen ihr regelrechtes Endziel verfehlen und schon frühzeitig zu Grunde gehen. Dennoch ist von der Natur Vorsorge getroffen, daß die Art nicht ausstirbt, sondern sich im Gleichgewicht zu halten vermag. Nicht allein erzeugen die geschlechtsreifen Tiere eine große Zahl von Eiern, sondern eine in den Entwickelungskreis eingeschobene Ammengeneration, als Folge eines Generationswechsels, ist imstande, den Ausfall an untergehenden Keimen wieder zu ersetzen.

§ 22. Die geographische Verbreitung der Tiere.

Nicht minder reich an interessanten Momenten als die gegenseitigen Lebensbeziehungen der Organismen, ist die Geschichte ihrer Verbreitung.

Mit den geographischen Entdeckungen der Neuzeit hat sich gleichzeitig ein großes Material für eine Geographie der Tiere angehäuft, doch ist diese Seite der Wissenschaft noch spärlich bebaut und die Auffindung der Gesetze über Verbreitung tierischer Organismen gehört zu den schwierigsten und verwickeltsten Aufgaben.

Man bezeichnet die Land- und Wassertiere eines bestimmten geographischen Gebietes als dessen Tierwelt oder Fauna, und unterscheidet je nach dem Aufenthaltsort wieder eine Meeresfauna, Süßwasserfauna, Landfauna, Gebirgsfauna oder Fauna der Ebene.

Als allgemeinste Thatsache ergiebt sich, daß die tierischen Bewohner sowohl in horizontaler, als in vertikaler Richtung eine Verschiedenheit darbieten.

Die Landbewohner verschiedener Stellen der Erdoberfläche zeigen einen eigenartigen Charakter.

Der benachbarte afrikanische Kontinent besitzt Formen, welche Europa völlig fehlen, wie Nashorn, Giraffe, Zebra, Antilopen, verschiedene Affen, zahlreiche Vögel und Insekten. Südamerika erhält durch seine Faultiere, Gürteltiere, durch seine glänzende Vogel- und Insektenwelt wiederum ein ganz eigenartiges Gepräge. Australien ist durch seine Känguruhs, Schnabeltiere und fliegende Eichhörnchen ausgezeichnet; Indien beherbergt Elephanten und eigenartige Huftiere, reißende Raubtiere, wie den Tiger, Affen, Vögel und Schlangen, welche anderen Gebieten fehlen.

Einzelne Inseln, wie Madagascar und Neuseeland besitzen eine Fauna, welche selbst von den nahe gelegenen Kontinenten völlig abweicht.

Ähnliche Unterschiede lassen sich nicht nur auf dem Festlande, sondern auch in dem flüssigen Elemente nachweisen. Zunächst ist die Fauna der Meeresküste verschieden von derjenigen des offenen Meeres. Letztere wird als pelagische Fauna bezeichnet, ihre Formen sind meist durch glasartige Beschaffenheit und durch reiche Ausstattung mit Bewegungsorganen charakterisiert. Auch unsere Süßwasserseeen besitzen eine, wenn nicht an Arten, so doch an Individuen außerordentlich reiche pelagische Tierwelt, deren Repräsentanten vorzugsweise niederen Krebsen angehören.

Ähnliche Unterschiede machen sich aber auch innerhalb eines und desselben Verbreitungsgebietes in vertikaler Richtung geltend.

Beim Hinabsteigen in die Tiefen des Oceans hört die Lebewelt nicht allmählich vollständig auf, wie man früher angenommen hatte, sondern wie die Tiefseeforschungen ergaben, herrscht auch in großen Tiefen noch ein reiches organisches Leben. Die Formen sind aber sowohl von der Küstenfauna, als von der pelagischen Tierwelt verschieden und erinnern nicht selten an untergegangene Repräsentanten aus früheren Perioden der Erdgeschichte, so Pentacrinus und Rhizocrinus unter den Stachelhäutern, Glasschwämme und Lithistiden unter den Spongien.

Als eigenartige Tiefseeform aus dem Süßwasser ist der Kilch oder Kropfselchen (Coregonus hiemalis) zu nennen.

Ebenso ändert sich die Bewohnerschaft mit dem Hinaufsteigen in unsere Gebirge. Die Fauna der Alpen enthält Formen, welche der Ebene vollständig fehlen. Unter den Wirbeltieren mag der Steinbock, die Gemse, der Alpenhase, der Lämmergeier, die Schneehühner und Steinhühner, unter den Wirbellosen der Apollo (Doritis Apollo), der Alpenbock (Cerambyx alpinus) und der Gletscherfloh (Desoria glacialis) hervorgehoben werden.

Die faunistische Verschiedenheit der einzelnen Länderstrecken, der Höhen der Gebirge und der Tiefen des Gewässers wird nur teilweise erklärt durch die verschiedenen äußeren Existenzbedingungen, wie physikalische und klimatische Einflüsse.

Einmal können dieselben oder verwandte Tierformen unter völlig verschiedenen klimatischen Bedingungen leben, und umgekehrt zeigen Gebiete mit annähernd gleichen äußeren klimatischen Verhältnissen, wie Europa und die Vereinigten Staaten, dennoch ganz verschiedene Tierarten.

Scheinbar zusammengehörige und naheliegende Gebiete sind mit Bezug auf ihre Tierwelt oft völlig verschieden. Es ist bereits hervorgehoben, daß die Fauna von Madagascar abweicht von dem nahen afrikanischen Kontinent, ebenso diejenige von Neuseeland vom australischen Festlande.

Ein auffallendes Verhältnis zeigt der inselreiche malayische Archipel. Seine Tierwelt besteht aus zwei ganz verschiedenen Bestandteilen, lehnt sich im westlichen Bezirk an die Fauna des asiatischen Gebiets an, während der östliche Teil (von Celebes und Lombok an) in auffallender Weise mit Neuguinea und dem australischen Festlande übereinstimmt.

Hier giebt einzig die Geschichte der Erde, die Geologie, den nötigen Aufschluß.

Die gegenwärtige Tierwelt steht im engsten Zusammenhang mit derjenigen einer frühern Epoche der Erdgeschichte und ist, wie man jetzt allgemein annimmt, aus derselben hervorgegangen.

Die heutige Konfiguration der Erdoberfläche, die Verteilung von Land und Wasser, ist eine andere als früher. Durch stetige, auch heute noch stattfindende Hebungen und Senkungen des Bodens werden die Umrisse der Länder verändert. Größere Stücke, welche einst mit Kontinenten zusammenhingen, wie England und die canarischen Inseln, werden von ihnen abgetrennt, oder größere Kontinente können bis auf einen geringen Rest unter der Wasserfläche verschwinden. Die Fauna abgelöster Inseln kann im Laufe der Zeit sich ändern und neue Arten entstehen. Die Veränderungen werden um so größer sein, je länger die Zeiträume, welche Festland und Insel trennen, sich hinausziehen.

Beispielsweise besitzt die Insel Madeira 134 Arten Lungenschnecken, 113 Arten davon sind dieser Insel eigen, 21 Arten befinden sich auch im benachbarten afrikanisch-europäischen Gebiete.

Diese Thatsache wird verständlich, wenn man sich einen einstigen Zusammenhang über dem Wasser denkt, denn eine Wanderung dieser trägen Tierformen würde an dem Meere eine unüberschreitbare Grenze treffen. 21 Arten blieben auch nach der Trennung stabil, während die übrigen unter verändert äußeren Bedingungen allmählich als neue Tierformen hervorgingen.

Aus einem einstigen Zusammenhange des Verbreitungsgebietes erklären sich auch die sogenannten „vikarierenden Formen" verschiedener Länder (afrikanischer Strauß und amerikanischer Strauß, Kameel und Llama, afrikanischer Löwe und Puma), welche aus gemeinsamen ausgestorbenen Stammformen hervorgegangen und im Laufe der Erdgeschichte sich von denselben mehr oder minder entfernt haben.

Mit Bezug auf die geographische Ausbreitung der heutigen Organismen hat man passend eine Anzahl Regionen unterschieden und diese wieder in Subregionen geteilt.

Für die Tiere des Festlandes werden 6 solche große Verbreitungsgebiete mit 24 Subregionen angenommen:

1) Die paläarktische Region. Sie umfaßt Europa, das gemäßigte Asien und Nordafrika bis zum Atlasgebirge und enthält:
   a) die europäische Subregion mit Central- und Nordeuropa,
   b) die mittelländische Subregion mit Südeuropa und Nordafrika, Kleinasien und Persien,
   c) die sibirische Subregion mit Nord- und Centralasien,
   d) die manschurische Subregion mit Japan und Nordchina.
2) Die äthiopische Region. Sie beginnt südlich vom Atlasgebirge, umfaßt Afrika, Madagascar und Südarabien und zerfällt in:
   a) die ostafrikanische Subregion,
   b) die westafrikanische Subregion,
   c) die südafrikanische Subregion,
   d) die madagassische Subregion mit Madagascar und den anliegenden Inseln.
3) Die orientalische Region. Sie umfaßt ganz Indien, Süd-China, die Philippinen, Borneo und Sumatra und zerfällt in:
   a) die indische Subregion,

b) die ceylonesische Subregion,
c) die indo-chinesische Subregion,
d) die indo-malayische Subregion, welche die Halbinsel Malakka, Borneo und die Philippinen einschließt.

4) Die australische Region, enthaltend:
a) die austro-malayische Subregion von Celebes bis zu den Salomonsinseln.
b) die australische Subregion mit Australien und Tasmanien,
c) die polynesische Subregion mit den Inseln des stillen Oceans,
d) die neuseeländische Subregion.

5) Die neotropische Region, umfassend Central- und Südamerika und die Antillen. Ihre Subregionen sind:
a) die brasilianische Subregion,
b) die chilenische Subregion,
c) die mexikanische Subregion,
d) die antillische Subregion.

6) Die nearktische Region. Sie umfaßt ganz Nordamerika und Grönland und zerfällt in:
a) die californische Subregion,
b) die Subregion des Felsengebirges,
c) die alleghanische Subregion,
d) die canadische Subregion.

In ähnlicher Weise lassen sich auch Regionen für die Bewohner des Meeres unterscheiden.

Es wird angenommen, daß die Tierarten an irgend einem Punkte innerhalb ihres Verbreitungsgebietes entstanden sind und sich bis an die Grenze desselben zerstreut haben. So entstehen für die verschiedenen Species Schöpfungsmittelpunkte oder richtiger Verbreitungscentra (Rütimeyer).

An den Berührungsstellen zweier Verbreitungsbezirke werden, sofern keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen (Meere, hohe Gebirge, Sandwüsten), die Bewohner in benachbarte Gebiete hineindiffundieren und die Abgrenzung erschweren.

Dazu ist eine Wanderung der Organismen notwendig. Als Ursache einer aktiven Verbreitung muß zunächst der Trieb nach Nahrung angesehen werden, denn sobald die Individuen an einer Stelle sich anhäufen und eine zu große Konkurrenz um die vorhandenen Existenzbedingungen entsteht, wird ein Teil davon sich nach neuen Wohnplätzen umsehen. Am günstigsten gestaltet sich die Verbreitung für die Vögel und Insekten, welche mit Flugorganen ausgestattet sind.

Gute Läufer oder gewandte Schwimmer, wie die Fische, sind für Wanderungen ebenfalls geeignet.

Aber auch festsitzende Tiere, wie Korallen, Seescheiden und Rankenfüßer, entbehren keineswegs der Fähigkeit, aktiv zu wandern, da ihre Jugendzustände freilebend und mit ausgiebigen Bewegungsorganen versehen sind.

Durch zahlreiche und sehr verschiedenartige Transportmittel entstehen auch passive Wanderungen.

Die Bewegung der Luft hebt eine Masse von Keimen niederer Tiere, Eier oder Sporen, vom Boden und setzt sie an einer entfernten Stelle wieder ab.

Von nicht geringerem Einflusse sind die Bewegungen des Wassers. Durch Strömungen und Wellen können Larven und ausgebildete Tierformen ausgebreitet werden. Beispielsweise wird die prachtvolle Galeerenqualle (Physalia), welche den atlantischen Ocean bewohnt, durch anhaltende Westwinde durch die Meerenge von Gibraltar ins Mittelmeer hineingetrieben und bis in die neapolitanischen Gewässer transportiert.

Auch schwimmende Pflanzen und leicht bewegliche Tiere können die Verbreitung kleinerer Formen begünstigen. Schwimmvögel, welche unsere Süßwasserseen besuchen, verbreiten niedere Krebse und deren Eier, welche am Gefieder haften bleiben, von einem Wasserbecken zum anderen.

Parasitische Tiere, welche sich an die Oberfläche anderer, leicht beweglicher Formen anheften, werden über große Strecken verbreitet.

In historischer Zeit hat der Mensch auf die Verbreitung vieler Arten den größten Einfluß gehabt.

Durch die verbesserten Verkehrsmittel, namentlich durch die Schiffahrt, haben sich unsere nützlichen Haustiere in den verschiedensten Gegenden der Erde angesiedelt, aber auch lästige Begleiter des Menschen, wie Ratten, Mäuse, Schaben, Stubenfliegen, Flöhe, sind zu wahren Kosmopoliten geworden.

Die Tiere der Vorwelt oder die geologische Stufenfolge tierischer Organismen.

§ 23.

Die heutigen Tierarten sind nicht die einzigen, welche seit dem Bestehen unserer Erde gelebt haben. Wie einzelne Menschengeschlechter oder ganze Völkerreiche im Laufe der Jahrhunderte entstehen und wieder vom Schauplatz der Geschichte verschwinden, so hat im Laufe der Jahrmillionen die tierische Bewohnerschaft seit ihrem ersten Auftreten vielfache Wandelungen durchgemacht. Im Verlaufe der Erdgeschichte tauchen ganze Tiergeschlechter, völlig verschieden von den heutigen, auf, um nach erreichter Blütezeit wieder unterzugehen.

Ihre hinterlassenen Reste, die Versteinerungen oder Petrefakte, welche in der Ebene so gut wie auf den höchsten Berggipfeln in die Gesteinsschichten eingeschlossen sind, geben heute noch ein beredtes Zeugnis davon.

Wie die Paläontologie oder Petrefaktenkunde lehrt, finden sich die Reste untergegangener Schöpfungen nur in denjenigen Felsarten, welche auf nassem Wege, d. h. durch Ablagerungen von Schlamm auf dem Grunde der Gewässer entstanden. Man bezeichnet sie als geschichtete, neptunische Felsarten oder Sedimentgesteine.

Die niedergeschlagenen Schlammmassen, welche in der Folge erhärteten, stammen zunächst von anderen Felsarten, welche unter der Einwirkung atmosphärischer Einflüsse zerstört wurden.

Der niederfallende Regen so gut wie die Brandung an der Küste arbeiten ja heute noch langsam und unaufhörlich an der Zertrümmerung der Gebirge und der Ufer der Kontinente, führen Bestandteile weg, um sie als Sedimente an ruhigen Stellen des Wassers abzusetzen.

Die Niederschläge können auch vorwiegend organischen Ursprungs sein, wie dies bei der Bildung der Steinkohlenlager, der Kreidelager und des Polycystinenmergels der Fall ist.

Die Tierleichen, welche mit dem Schlamm auf den Boden sinken, hinterlassen Abdrücke oder ihre der Verwesung Widerstand leistenden Gebilde, wie Zähne, Knochen, Kalk- und Kieselschalen, bleiben bei der nachfolgenden Erhärtung in ihren Umrissen erhalten und dienen als sogenannte Leitfossilien zur Altersbestimmung der abgelagerten Schichten.

Naturgemäß gewähren diese Denkmäler untergegangener Tiergeschlechter keineswegs ein vollständiges Bild der Fauna zu irgendeiner Epoche der Erdgeschichte.

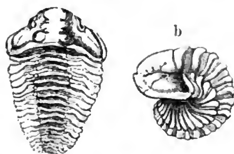
Zahlreiche Formen mit weichem, der Verwesung leicht anheimfallendem Körper, besonders niedere Organismen, denen harte Schalen oder Knochenbildungen fehlten, sind verschwunden, ohne irgendwelche Spuren zu hinterlassen.

Die Entstehung der Sedimentgesteine bedingt eine ursprünglich horizontale Lagerung der Schichten, aber durch zahlreiche Lagenveränderungen, durch Hebungen und Senkungen der Erdrinde wird diese Anordnung gestört. Ganze geologische Horizonte samt ihren Einschlüssen wurden über die Wasserfläche emporgehoben, die Schichten anders gestellt und durch Erosion in ihrem Zusammenhange vielfach unterbrochen.

Die aufeinanderfolgenden Ablagerungen werden in einzelne Formationen geschieden. Sie sind charakterisiert durch gewisse ihnen eigentümliche organische Einschlüsse, dennoch ist die vorweltliche Fauna der aufeinanderfolgenden Formationen nicht ohne verbindende Zwischenglieder, Petrefakten reichen aus einer Formation in die folgende, eine Thatsache, welche für das Entwickelungsleben tierischer Organismen von hoher Bedeutung ist.

Der lange Zeitraum, welcher zur Bildung der Gesteinsschichten erforderlich war, wird in einzelne größere Perioden oder Zeitalter abgeteilt, ähnlich wie man in der Geschichte des Menschen größere Abschnitte unterscheidet und diese durch hervorstehende Eigentümlichkeiten in der geistigen Entwickelung, durch vorhandene Denkmäler und dgl., charakterisiert.

Fig. 95.



Trilobit (Calymenee Blumenbachi), bei b zusammengerollt.

Diese Abschnitte in der Erdgeschichte werden als primordiales, primäres, sekundäres, tertiäres und quartäres Zeitalter bezeichnet.

Die Primordialzeit umfaßt die ältesten Sedimentbildungen, die Laurentische Formation, die cambrische und Silurformation. Sie muß von sehr langer Dauer gewesen sein, da die drei genannten Formationen zusammen eine Mächtigkeit von ungefähr 70,000 Fuß erreichen.

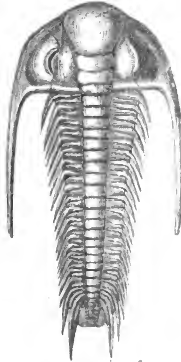
Die tierischen Überreste gehören ausschließlich Wasserbewohnern an und Landtiere scheinen in dieser Periode noch nicht existiert zu haben.

In den untersten laurentischen Schichten will man als die älteste Versteinerung die Schalen eines gekammerten Urtieres (Eozoon canadense oder Morgenrötetier) erkannt haben; doch sind in der jüngsten Zeit Bedenken gegen den organischen Ursprung des Eozoon laut geworden.

4*

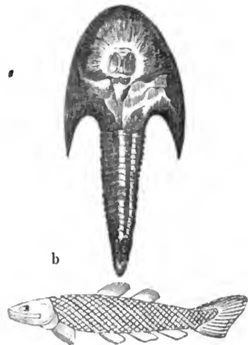
In den siurischen Schichten treten Reste von Fischen auf, welche an die Urfische, Haie und Rochen der heutigen Meere erinnern. Es erscheinen von

Fig. 96.



Trilobit (Paradoxites bohemicus).

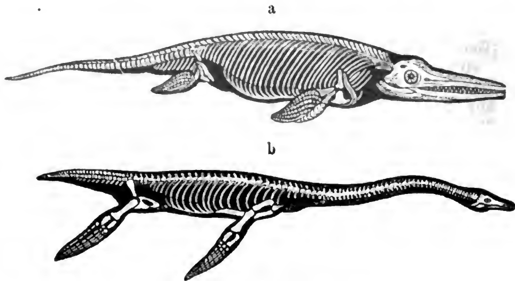
Fig. 97.



Schmelzschupper oder Ganoiden.
a Cephalaspis, b Dipterus.

Gliedertieren die eigenartigen Trilobiten, Vertreter der niederen Krebse, welche mit den Blattkiemern in den nächsten Verwandtschaftsbeziehungen stehen. Von Weichtieren sind hauptsächlich Armfüßer (Brachiopoden) und Kopffüßer (Nautileen) vertreten.

Fig. 98.



a Ichthyosaurus, b Plesiosaurus.

Während des primären Zeitalters wurde die devonische Formation, die Steinkohlenformation und zuletzt die permische Formation abgelagert.

Die Trilobiten sind bereits in Abnahme begriffen, um zu Ende dieser Periode gänzlich zu verschwinden. Eine reiche Entwickelung erlangen die niederen Fische, neben haiartigen Formen treten die höher entwickelten Glanzschupper oder Ganoiden auf. Aus der Steinkohlenzeit sind Reste von luftatmenden Landbewohnern, wie Spinnen, Tausendfüße und Insekten.

Fig. 99.



Scaphites.

Fig. 100.



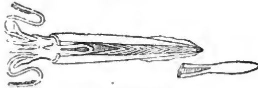
Crioceras.

Wenn auch spärlich, erscheinen die Amphibien und im Perm die ältesten Reptilien.

Die Sekundärzeit lagerte die Triasformation, die Jura- und die Kreideformation ab. Zahlreiche, zum Teil riesenhafte Reptilien bilden die hervorragendste Eigentümlichkeit derselben. Sonderbare, zwischen Urfischen und Reptilien stehende Tiere, die Seedrachen, wie Ichthyosaurus und Plesiosaurus, bevölkerten die damaligen Meere.

Unter den Kopffüßern kommen zu den Nautiliten die ebenfalls mit gekammerter Schale versehenen Ammonshörner und die Belemniten, letztere als Vorläufer der heutigen Sepien und Kalmare.

Fig. 101.



Belemnites.

Im Jura erscheinen als Luftatmer Krokodile, Schildkröten und ein in der Mitte zwischen Vogel und Reptil stehendes Wesen, der merkwürdige Urgreif (Archaeopteryx lithographica) welcher Zähne und einen langen mit zwei Reihen Federn besetzten Schwanz besaß (Fig. 102).

Eine reiche Entwickelung in Jura und Kreide erlangten die Seeigel, während die Ammoniten und Seedrachen nach und nach aussterben.

In der Tertiärzeit nähert sich die Tierwelt schon mehr der heutigen. Man unterscheidet die Schichten als eocäne, miocäne und pliocäne Ablagerungen. Es treten die Säugetiere in den Vordergrund, unter den Reptilien bildete sich die jüngste Gruppe: die Ophidier oder Schlangen, unter den Fischen vorzugsweise die Knochenfische heraus, deren Reste schon zu Ende des Jura und der Kreide vorhanden sind.

Die Quartärzeit umfaßt, verglichen mit den früher genannten Abschnitten, einen verhältnismäßig geringen Zeitraum. In denselben fallen die älteren Ablagerungen, welche man als Diluvium bezeichnet. Die Eiszeit, welche zu

einer weitgehenden Vergletscherung in unseren gemäßigten Gegenden, ähnlich dem heutigen Grönland führte, fällt in die Diluvialzeit, ebenso die Lehm- und Lößablagerungen.

Die jüngsten Ablagerungen werden dem Alluvium zugerechnet.

Der letzte Abschnitt der Erdgeschichte wird auch passend als Kulturzeit bezeichnet, denn mit ihr beginnt das Auftreten des höchstentwickelten Gliedes in der organischen Natur — des Menschen.

Zoologische Einteilungen oder Systeme.

§ 24.

Bei genauerem Studium der Biologie ergiebt sich zunächst das Bedürfnis, die zahlreichen Objekte dieser Wissenschaft in bestimmter Weise zu ordnen, Gleiches oder Ähnliches zu vereinigen und Ungleichartiges zu trennen, somit einzelne größere Gruppen zu bilden und die unterscheidenden Merkmale derselben aufzusuchen. Es liegt ja tief in der Natur des menschlichen Geistes begründet, die sinnlich wahrnehmbaren Gegenstände der Außenwelt mit Hülfe des denkenden Verstandes nach ihren Kennzeichen in eine gewisse Anordnung zu bringen.

Wir finden schon bei Aristoteles, welcher im vierten Jahrhundert v. Ch. lebte und als Begründer der Tierkunde angesehen werden muß, den Versuch einer zoologischen Einteilung. Er stellte 8 Hauptgruppen des Tierreichs auf und verteilte diese auf zwei große Abteilungen — Bluttiere und Blutlose — welche gleichbedeutend sind mit dem, was man heute Wirbeltiere und Wirbellose nennt.

Im Laufe der Zeit sind zahlreiche zoologische Systeme vorgeschlagen worden. Sie gründen sich entweder nur auf eine geringe Zahl äußerer Kennzeichen und sind dann künstliche Systeme zu nennen, oder sie berücksichtigen und vergleichen nicht nur äußere Merkmale, sondern auch die gesamte innere Organisation und den Gang der tierischen Entwickelung. Weil solche Einteilungen die Tiere nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zu gruppieren versuchen, nennt man sie natürliche Systeme.

Streng genommen giebt es nur ein natürliches System, welches je nach dem Stande wissenschaftlicher Erkenntnis größere oder kleinere Abänderungen erfahren muß. Unter den künstlichen Einteilungen der Tierwelt verdient diejenige des schwedischen Naturforschers Carl Linné (geb. 1707, gest. 1778) hervorgehoben zu werden.

Ist sein System nunmehr gänzlich verändert, so gebührt ihm das große Verdienst, eine besondere Kunstsprache oder Terminologie in die Wissenschaft eingeführt zu haben. Die scharfe Unterscheidung von niederen und höheren Einheiten des Systems und eine bequeme Namengebung der Tiere (binäre Nomenclatur), welche Linné einführte, konnte bis in die Gegenwart durch nichts Besseres ersetzt werden.

In seinem alle drei Reiche umfassenden „Systema naturae“ werden die Tiere ähnlich wie die Pflanzen in eine Anzahl Klassen eingeteilt und als

unterscheidende Charaktere die Beschaffenheit des Blutes, der Bau des Herzens, die Art der Fortpflanzung und Atmung gewählt:

Künstliches System von Linné:

1. Klasse. Mammalia (Säugetiere). Sie besitzen rotes, warmes Blut, ein 4 kammeriges Herz und gebären lebendige Junge.

2. Klasse. Aves (Vögel). Blut und Herz wie in der vorigen Klasse. Sie sind eierlegend.

3. Klasse. Amphibia. Sie besitzen rotes, kaltes Blut, das Herz wird von einer Kammer und einer Vorkammer gebildet. Lungenatmend.

4. Klasse. Pisces (Fische). Rotes, kaltes Blut. Herz mit zwei Kammern, einer Herzkammer und einer Vorkammer. Kiemenatmend.

5. Klasse. Insecta (Kerbtiere). Weißes Blut. Herz einfach. Sie besitzen Fühler (d. h. gegliederte Anhänge des Kopfes).

6. Klasse. Vermes (Würmer). Weißes Blut. Herz einfach. Sie besitzen Fühlfäden (d. h. ungegliederte Anhänge).

Die Klassen zerfallen sodann in Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten oder Species.

Wo die Abteilungen dieses wohlgegliederten Fachwerks nicht ausreichen, hilft man sich mit Unterklassen (subclassis), Unterordnungen (subordo), Unterfamilien (subfamilia) und Untergattungen.

Die Angehörigen einer Art, welche Linné als unveränderlich ansieht, bilden entweder zufällige Veränderungen (varietas) oder konstante Abarten (subspecies).

Nach dem Vorgange von Linné erhält jede Tierart eine doppelte lateinische Bezeichnung, einen Gattungs- und einen Speciesnamen. So bilden die verschiedenen Angehörigen des Katzengeschlechts eine Gattung Felis und werden mit besonderen Artnamen versehen: Felis domestica (Hauskatze), Felis catus (Wildkatze), Felis lynx (Luchs), Felis leo (Löwe), Felis tigris (Tiger). Hinzugefügt wird noch der Name des Autors.

Bei der Artbezeichnung werden entweder allgemein gebräuchliche Namen verwendet (Equus caballus, Equus asinus), oder besonders auffallende körperliche Eigentümlichkeiten (gibbosus, cornutus, lanceolatus, cylindricus, rotundus), oder Farben (viridis, roseus, coccineus, flavus), oder Aufenthaltsorte (montanus, alpinus, glacialis, marinus, terrestris, fluviatilis, lacustris); auch Lebenseigenschaften (saltans, morsitans, sapiens) eignen sich hierfür.

Auch Eigennamen wurden später vielfach bei der Bildung von Gattungs- und Artennamen verwendet (Cervus Aristotelis, Rhizostoma Cuvieri, Sycandra Humboldtii, Darwinella etc.).

Wenn auch die Nomenclatur und die übersichtliche Gliederung dieses künstlichen Systems fördernd auf die Wissenschaft eingewirkt hat und allgemein angenommen ist, so erwiesen sich doch in der Folge die 6 Klassen von Linné als unzureichend und seine Einteilung wurde im Anfange dieses Jahrhunderts verlassen und durch das natürliche System von Georg Cuvier (geb. 1769 zu Mömpelgard, gest. zu Paris 1832) ersetzt. Derselbe drang tiefer in die innere Organisation der Tiere ein als seine Vorgänger, und indem er den anatomischen Bau einer vergleichenden Betrachtung unterzog, wurde er zum Schöpfer der vergleichenden Anatomie.

Er erkannte den verschiedenen Wert oder die Dignität der den Tierleib zusammensetzenden Organe.

Während gerade die wichtigsten Teile, wie das Nervensystem, durch eine große Reihe von tierischen Formen hindurch sich verhältnismäßig konstant erhalten, ändern minder wichtige Teile, wie Atemwerkzeuge und äußere Körperanhänge, viel leichter ab.

Die Tierwelt bildet nicht eine ununterbrochene Stufenfolge vom Niedern zum Höhern, sondern es lassen sich mehrere unabhängige Reihen nebeneinander erkennen, deren Formen mehr oder minder vollkommene Ausdrucksweisen eines ihrer Organisation zu Grunde liegenden Planes darstellen. Schon Lamarck unterschied zu Ende des vorigen Jahrhunderts 2 große Abteilungen; er faßte die 4 ersten Klassen von Linné als Wirbeltiere oder Vertebrata zusammen und stellte dieselben der 5. und 6. Klasse oder den Wirbellosen (Evertebrata) gegenüber.

Cuvier gelangte zu vier großen Abteilungen (embranchements), welche gleichsam verschiedene Baupläne oder Typen darstellen. Jeder Typus wird wieder in Klassen, Ordnungen u. s. w. eingeteilt.

Die 4 Typen mit 19 Klassen sind folgende:

I. Typus: Vertebrata (Wirbeltiere). Symmetrisch gebaute Tiere mit Gehirn und Rückenmark. Das innere Knochenskelett besteht aus Schädel und Wirbelsäule. Sie besitzen ein muskulöses Herz und höchstens 4 paarige Gliedmaßen. Die Zahl der Sinnesorgane ist vollständig.
1. Kl. Mammalia (Säugetiere).
2. Kl. Aves (Vögel).
3. Kl. Reptilia (Reptilien).
4. Kl. Pisces (Fische).

II. Typus: Mollusca (Weichtiere). Symmetrisch gebaute Tiere mit weichem, beweglichem Körper ohne inneres Skelett, dagegen häufig mit äußeren Schalenbildungen. Das Nervensystem besteht aus mehreren durch Fäden verbundenen Ganglien, von denen eines über dem Schlunde liegt. Zahl der Sinnesorgane unvollständig.
5. Kl. Cephalopoda (Kopffüßer).
6. Kl. Pteropoda (Flossenfüßer).
7. Kl. Gasteropoda (Schnecken).
8. Kl. Acephala (Muscheln).
9. Kl. Brachiopoda (Armfüßer).
10. Kl. Cirrhopoda (Rankenfüßer).

III. Typus: Articulata (Gliedertiere). Symmetrisch gebaute Tiere mit gegliedertem, aus einer Anzahl hintereinander liegenden Ringen gebildetem Körper. Die Hauptmasse des Nervensystems ist auf der Bauchseite gelegen (Bauchmark) und besteht aus einer Reihe hintereinander gelegener Nervenknoten oder Ganglien. Ein Ganglion liegt als Gehirn über dem Schlundrohr und ist durch einen Schlundring mit dem Bauchmark verbunden.
11. Kl. Annulata (Gliederwürmer).
12. Kl. Crustacea (Krebse).
13. Kl. Arachnidae (Spinnen).
14. Kl. Insecta (Insekten).

IV. Typus: Radiata (Strahltiere). Die Körperteile sind entweder um einen Mittelpunkt oder um eine Achse strahlig angeordnet. Von einem Nervensystem findet man oft keine Spur und auch die Sinnesorgane fehlen.
15. Kl. Echinodermata (Stachelhäuter).
16. Kl. Entozoa (Eingeweidewürmer).
17. Kl. Acalepha (Quallen).
18. Kl. Polypi (Polypen).
19. Kl. Infusoria (Aufgußtierchen).

Wie alle Einteilungen mit der Entwickelung der Erkenntnis Veränderungen erfahren, so wurde auch das natürliche System des großen französischen Zoologen verbessert.

Die 10. Klasse (Rankenfüßer) mußte trotz der Ähnlichkeit mit manchen beschalten Mollusken unter die Gliedertiere versetzt werden und in der 12. Klasse (Krebse) gänzlich aufgehen.

Die als Infusorien zusammengefaßten einfachen Organismen hatten im Grunde wenig Gemeinsames mit den Strahltieren und bilden nunmehr den Typus der Urtiere oder Protozoa.

Die noch restierenden Radiaten vereinigten zwei in der Organisation wesentlich verschiedene Elemente und wurden aufgelöst in zwei Typen: Coelenterata oder Pflanzentiere (Zoophyta), denen eine Leibeshöhle fehlt und in Echinodermata oder Stachelhäuter, welche einen getrennten Darm besitzen.

Die Animalia articulata oder Gliedertiere zerfielen in Arthropoda (Gliederfüßer) und Vermes (Würmer), denen die 16. Klasse der Entozoa nebst anderen Formen einverleibt wurde.

Einige weniger umfangreiche Gruppen, wie die Manteltiere, Moostiere und Brachiopoden, deren Stellung im Systeme von jeher sehr schwankend gewesen ist und die von einem Typus zum andern wanderten, werden gegenwärtig als eigene Typen betrachtet, so daß die Zahl der heute unterschiedenen Hauptabteilungen auf 9 gestiegen ist.

In aufsteigender Ordnung sind es folgende:

I. Typus: Protozoa oder Urtiere. Tiere von sehr einfachem Bau und geringer Größe, welche niemals echte Gewebe bilden und meist den Wert einer Zelle besitzen.

II. Typus: Coelenterata oder Zoophyta, Pflanzentiere. Tiere mit strahliger Anordnung der Teile (nach der Grundzahl 4 oder 6) und einem Gastrovascularraum d. h. einem für Verdauung und Circulation gemeinschaftlichen Leibesraum.

III. Typus: Vermes, Würmer. Symmetrische Tiere, deren Körper ungegliedert oder gleichartig gegliedert ist. Gliedmaßen ungegliedert. Für die Ausscheidung sind eigentümliche, schlauchförmige oder verästelte Organe (Exkretionsorgane) vorhanden.

IV. Typus: Echinodermata, Stachelhäuter. Tiere von strahligem Baue (meist nach der Grundzahl 5). Ihre Larven sind symmetrisch. Neben einem Nervensystem findet sich ein Wassergefäßsystem und damit in Verbindung stehende Saugfüßchen.

V. Typus: Molluscoidea, Weichtierähnliche. Symmetrisch gebaute Tiere mit ungegliedertem Körper. In der Umgebung des Mundes entweder ein Kranz bewimperter Tentakel oder zwei spiralig aufgerollte Mundarme. Schalenkapsel entweder fest oder muschelartig und beweglich. Ganglien einfach oder mehrfach vorhanden.

VI. Typus: Mollusca, Weichtiere. Symmetrische Tiere mit weichem Körper denen ein inneres Skelett in der Regel fehlt. Dafür sind oft äußere Schalenbildungen vorhanden, welche von einer Hautfalte (Mantel) ausgeschieden werden. Das Nervensystem besteht aus Gehirn, Fußganglion und Mantelganglion. Die beiden ersten sind durch einen Schlundring verbunden.

VII. Typus: Arthropoda, Gliederfüßer. Symmetrisch gebaute Tiere mit ungleichartig gegliedertem Körper und gegliederten Körperanhängen. Das Nervensystem besteht aus einem über dem Schlunde liegenden Gehirn und einem Bauchmark.

VIII. Typus: Tunicata, Manteltiere. Symmetrisch gebaute Tiere ohne Gliederung und ohne Gliedmaßen. Der sackförmige Körper mantelartig von einer festeren Hülle umgeben, welche zwei Öffnungen besitzt. Ganglion einfach. Herz und Kiemen vorhanden.

IX. Typus: Vertebrata, Wirbeltiere. Symmetrisch gebaute Tiere, deren inneres Skelett knorpelig ist oder aus dem meist knöchernen Schädel und einer gegliederten Wirbelsäule besteht. Die Centralteile des Nervensystems liegen auf der Rückenseite.

§ 25. Die Bedeutung des Systems.

Das System und die Begriffe der zoologischen Art, Gattung u. s. w. sind Abstraktionen des menschlichen Geistes und demnach subjektiv. In Wirklichkeit existierend sind ja nur die tierischen Einzelwesen.

Daher herrschten zu verschiedenen Zeiten verschiedene Meinungen über die tiefere Bedeutung des Systems und standen sich zwei Ansichten gegenüber. Die eine derselben erblickt im System einen Ausdruck der tierischen Verwandtschaft, welcher nur symbolisch aufzufassen ist, sie betrachtet die Arten als unveränderlich und die einzelnen Hauptabteilungen des tierischen Reiches ohne inneren Zusammenhang. Eine andere, entgegengesetzte Ansicht nimmt einen solchen inneren Zusammenhang an, hält die verschiedenen Arten für wirklich verwandt und betrachtet die Art-, Gattungs- bis Typusbegriffe nur als verschiedene Grade verwandtschaftlicher Beziehungen, welche auf gemeinsamer Abstammung beruhen. Sie hält die organischen Wesen für veränderlich.

Linné und Cuvier gaben nur eine gemeinsame Abstammung der tierischen Individuen zu, welche den Inhalt einer Art oder Species ausmachen. Letzterer Naturforscher betonte ausdrücklich die Beständigkeit der Art und verneinte einen Zusammenhang der verschiedenen Hauptabteilungen. Er hielt ferner dafür, daß unsere heutigen Tierformen nicht in denen der Vorwelt wurzeln. Er schuf die Theorie der Erdrevolutionen, welche nach jedem größeren geologischen Zeitabschnitt die bestehende Lebewelt vernichteten. Die später auftretenden Arten entstanden durch Neuschöpfung.

Dieser Standpunkt ist angesichts zahlreicher Thatsachen nicht mehr aufrecht zu erhalten, die Annahme von Erdrevolutionen mit ihrer vernichtenden Wirkung erscheint heute der Geologie überflüssig und es muß demgemäß ein ununterbrochener Zusammenhang der gegenwärtigen Tierwelt mit der ausgestorbenen Fauna der Vorwelt angenommen werden. Die vorhandenen Unterschiede beider werden auf eine langsame Umwandlung der tierischen Arten zurückgeführt.

Als zoologische Art faßt man gewöhnlich alle diejenigen tierischen Individuen zusammen, welche in den wesentlichsten Formeigenschaften übereinstimmen, eine gemeinsame Abstammung besitzen und unter sich fruchtbare Nachkommen erzeugen können.

Prüft man die morphologische Seite (Übereinstimmung der Form) des Artbegriffes, so gewinnt man sehr bald die Überzeugung, daß die Individuen einer Art kleine Abweichungen zeigen, also einander höchstens ähnlich sind. Bei einzelnen wird die Abweichung groß, daß man sie als Varietäten bezeichnet. Wenn sich Abänderungen vererben, so können sich sogar innerhalb einer Art verschiedene Rassen bilden. Eine besondere Formbiegsam-

keit zeigen die meisten unserer Haustiere, bei welchen unter der Einwirkung des Menschen verschiedene Kulturrassen entstanden. Der Tierzüchter kann solche Abänderungen, welche sich durch Vererbung befestigen lassen, oft erstaunlich weit steigern.

In der freien Natur sind manche Arten gut ausgeprägt und erscheinen uns konstant, andere Arten aber sind in einem steten Formenfluß begriffen, so daß es häufig dem subjektiven Ermessen eines Beobachters anheimgestellt ist, wie er die Arten abgrenzen will.

Aber auch die physiologische Seite des Artbegriffes (Fähigkeit einer fruchtbaren Kreuzung) ist nicht immer zutreffend.

Man weiß, daß zwischen Individuen verschiedener Arten eine Kreuzung möglich ist. Die Nachkommen (Bastarde) sind allerdings unfruchtbar, behauptete man. Es ist dies jedoch nicht ausnahmslos der Fall.

Als allbekanntes Beispiel darf unser Hausrind (Bos taurus) angeführt werden, das eine unbegrenzte Fruchtbarkeit aufweist und als Mischling und von mindestens zwei Wildrindern abstammend, angesehen werden muß. (Seine wilden Vorfahren sind Bos primigenius und Bos brachyceros.)

Demnach ist der Begriff einer Art nicht scharf zu bestimmen, ebensowenig der einer Gattung, Familie u. s. w. Damit steht im Einklang die Thatsache, daß die Stellung mancher ausgestorbener und lebender Tierformen von verschiedenen Untersuchern sehr verschieden beurteilt wird, und sogar ganze Abteilungen bald dem einen, bald dem andern Typus einverleibt wurden.

Eine hinreichend begründete Theorie über die Entstehung der Arten und über die Umbildungsfähigkeit der Organismen wurde 1859 von Charles Darwin in seinem berühmten Werke: „On the origin of species“ aufgestellt.

Darwin untersucht zunächst das Wesen der Fortpflanzung. In ihrer einfachsten Form, wie sie etwa eine Amöbe repräsentiert, erscheint sie als Teilung. Ein Muttertier, das eine gewisse Größe erlangt hat, geht auf in zwei Tochtertieren. Die Fortpflanzung ist abhängig von der Ernährung und ist im Grunde ein Wachstum über das individuelle Maß hinaus. Die mütterlichen, beziehungsweise elterlichen Eigenschaften werden auf die Nachkommen übertragen. Es erfolgt eine Vererbung. Die Nachkommen sind unter sich nicht völlig gleich, sondern zeigen individuelle Variationen. Eine allgemeine Thatsache der Natur besteht nun darin, daß ein Überschuß an Keimen erzeugt wird, man denke z. B. an die große Zahl von Eiern bei den parasitischen Würmern.

Alle diese Keime können nicht zur Entwickelung gelangen und die Zahl der potentiellen Individuen ist größer als diejenige der virtuellen.

Dieselben konkurrieren unter sich und mit anderen Organismen um die vorhandenen Lebensbedingungen. Da im allgemeinen die Existenzbedingungen gegebene sind, jedenfalls nicht in gleicher Progression sich steigern wie die entstehenden Individuen, so müssen bei dieser Konkurrenz, welche Darwin kurzweg als „Kampf ums Dasein“ bezeichnet, notwendig eine Anzahl Individuen untergehen.

Übrig bleiben nur diejenigen, welche vermöge ihrer individuellen Variation sich mit den gegebenen Bedingungen abfinden können, sich im Kampf ums Dasein anpassen. So gelangt Darwin zum Prinzip der Anpassung.

Beobachtet man das Verfahren des Tierzüchters, so sieht man ihn gewisse Individuen seiner Haustiere auslesen, um sie zur Fortpflanzung zu verwenden. Die ihm vorteilhaft erscheinenden Abweichungen unter seinen Haustieren wählt er aus und sucht sie durch Vererbung zu steigern. Durch künstliche und bewußte Züchtung erzielt er gewisse Varietäten und Rassen.

In der Natur besteht eine ähnliche, aber unbewußte Züchtung, eine natürliche Auswahl (natural selection).

Das ursächliche, auslesende Moment ist der Kampf ums Dasein. Dieser ist eine allgemeine Thatsache im Naturleben und nicht nur die Angehörigen einer Art, sondern zuweilen sehr entfernt stehende Organismen treten hierbei miteinander in Wechselbeziehungen. Auch im freien Naturleben werden individuelle Abweichungen auf dem Wege der Auslese und der Vererbung nicht nur erhalten, sondern unter günstigen Behältnissen gesteigert. So entstehen Abarten, natürliche Rassen und zuletzt Arten.

Dieser Prozeß verläuft aber langsamer, als die künstliche Züchtung und entzieht sich daher unserer Beobachtung. Erst im Laufe größerer geologischer Zeitperioden werden die Abänderungen augenfällig.

Demnach treten in der Tierwelt zwei formbildende Faktoren auf: die Vererbung und die Anpassung. Die Vererbung bedingt die Ähnlichkeit der Formen, jemehr sie wirksam ist, um so ähnlicher sind dieselben. Die Anpassung bedingt die Verschiedenheit der Formen und ist daher als progressiver Faktor zu bezeichnen, während die Vererbung in konservativem Sinne wirkt.

Die tierischen Formen, in langsamer Umänderung begriffen, stellen gleichsam die Komponenten dar, welche aus der Wirkung einer centrifugal und einer centripetal strebenden Kraft resultiert.

Ist diese Theorie begründet, so müssen sich an der Hand derselben die verschiedenartigsten Erscheinungen auf dem Gebiete der tierischen Morphologie erklären lassen. Und in der That ist dies die einzige Theorie, welche uns ein kausales Verständnis ganz verschiedener Wissensgebiete der Biologie ermöglicht.

Die Entwickelungsgeschichte führt uns eine Menge Belege für die Wirkung der Vererbung vor Augen. Es wird dadurch verständlich, warum die Keimeszustände verschiedener einem Typus zugehöriger Tiere in ihren ersten Stadien so sehr übereinstimmen und erst später einen eigenartigen Entwicklungsgang einschlagen, und auch das Auftreten zweckloser oder rudimentärer Organe kann nur durch Vererbung erklärt werden.

Für die Wirkung der Anpassung sind zahlreiche Belege vorhanden. Die in früheren Paragraphen erwähnten Erscheinungen der Farbenanpassungen, der sympathischen Färbungen, des Farbenwechsels, der Mimicry, der Symbiose und der eigentümlichen Organisationsverhältnisse parasitärer Tiere lassen sich zur Zeit nur durch natürliche Auslese und Umbildung zum Zwecke der Forterxistenz im Kampf ums Dasein erklären.

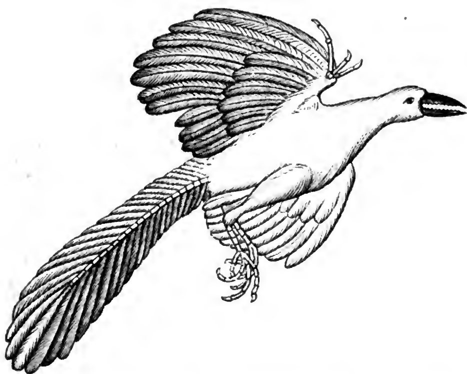
Für eine langsame Umbildung der tierischen Arten spricht auch die Paläontologie. Die Thatsache, daß zahlreiche fossile Arten von einer geologischen Formation in die andere hineinreichen, zum Teil wenig verändert sich bis zur Gegenwart erhielten, steht mit der Annahme wiederholter Erdrevolutionen und Neuschöpfungen in direktem Widerspruch.

Anderseits sehen wir ausgestorbene Formen derselben Formation in verschiedenen Schichten abändern und im großen und ganzen erfolgt in den späteren Formationen eine wahrnehmbare Annäherung an die heutige Tierwelt. Man verfolge z. B. die geologische Geschichte des Pferdes, so finden wir von der ältesten Tertiärzeit bis heute alle einzelnen Entwickelungsetappen vollständig erhalten.

Die Umbildungslehre oder Transmutationslehre verlangt fossile Zwischenglieder zwischen größeren Abteilungen, welche in der Gegenwart scharf getrennt sind und solche sind in der That vorhanden.

Als bekanntes Beispiel mag hier der Urgreif (Archaeopteryx lithographica) angeführt werden, welcher wiederholt in dem lithographischen Schiefer von Solenhofen versteinert aufgefunden wurde (Fig. 102).

Fig. 102.



Archaeopteryx, ein Vogelreptil aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen (restauriert).

Er besaß einen langen, befiederten Eidechsenschwanz, bezahnte Kiefern und Flügel mit Schwungfedern und freien Fingern. Er stellt also ein Mittelglied der zwischen den in der gegenwärtigen Schöpfung scharf getrennten Vögeln und Reptilien.

Endlich lassen sich die Erscheinungen der geographischen Verbreitung, der Verschiedenheit der zoologischen Regionen, die eigenartigen Inselfaunen nur auf dem Wege einer langsamen Umbildung der Arten erklären.

Was die Verwandtschaft der einzelnen Typen betrifft, so ist dieselbe noch keineswegs vollkommen klar gestellt.

Als Ausgangsformen sind wohl die Protozoen zu betrachten. Wie diese entstanden, darüber kann man nur Hypothesen aufstellen. Man erklärt ihre erste Entstehung durch die Annahme einer Urzeugung. In der Gegen-

wart hat man noch keinen Fall einer sicher nachweisbaren Urzeugung. Wiederholt vermutet, erschien sie vor einer kritischen, naturwissenschaftlichen Prüfung unhaltbar. Dies schließt jedoch nicht aus, daß sie einst vorkam.

Die Protozoen bilden den Ausgangspunkt für die gewebebildenden Tiere, der Metazoen, welche ihrerseits sich in radiär gebaute Tiere (Radiata) und bilateral-symmetrisch gebaute Tiere (Bilateralia) spalteten. Es ist Grund zur Annahme vorhanden, den Wurmtypus als denjenigen zu betrachten, von welchem die höherstehenden, bilateral gebauten tierischen Typen abstammen.

II. Spezieller Teil.

I. Typus. Urtiere oder Protozoa.

Hierher gehören die allerniedrigsten tierischen Lebensformen. Wegen ihrer unbedeutenden Größe entgehen dieselben unserem Auge für gewöhnlich, ihr Dasein, ihr feinerer Bau und ihre Lebensäußerungen werden uns erst durch das Mikroskop und mit Hülfe starker Vergrößerungen enthüllt.

Gemeinsame äußere Kennzeichen des Leibes fehlen, und wenn wir von höheren Tieren her die Vorstellung in uns aufgenommen haben, daß jedes animalische Wesen besondere Organe, wie Nerven, Muskeln, Sinnesorgane, einen Darm mit Mund u. s. w. besitzen müsse, so lehren die Urtiere, daß diese Vorstellung unrichtig ist. Zwar hatte der unermüdliche Erforscher mikroskopischer Wesen, Chr. Gottfr. Ehrenberg, alle diese Teile am Leibe der Infusorien, wie man auch wohl schlechtweg die Urtiere bezeichnet hat, erkennen wollen, die Ansicht ist aber nicht haltbar. Es fehlen ihnen Gewebe und zellige Organe vollständig, ihr Leib stellt eine einfache Zelle, seltener eine Vereinigung gleichartiger Zellen dar, und die Naturgeschichte der Protozoen könnte nicht unpassend als die Lebensgeschichte der freilebenden Zelle bezeichnet werden. Die niedersten Formen bringen es sogar nicht einmal zur Bildung eines Zellenkernes, sondern stellen ein gleichartiges Schleimklümpchen, eine Cytode, dar.

Der Körper wird gebildet von einer weichen, zusammenziehbaren Substanz, welche von dem französichen Mikroskopiker Dujardin mit dem Namen Sarcode belegt wurde; sie ist nicht wesentlich verschieden von dem Protoplasma, welches den Zellenleib in den Elementarteilen höherer Tiere zusammensetzt.

Von einer bestimmten Leibesform kann man bei vielen dieser Tiere deswegen nicht reden, weil durch das Ausstrecken und Einziehen von lappenartigen Fortsätzen oder feinen Scheinfüßchen (Pseudopodien) der Körper in stets wandelbarem Formenfluß sich befindet.

In den einfachsten Fällen ist das Tier imstande, mit Hülfe dieser Fortsätze langsam weiter zu kriechen, sie dienen auch zur Nahrungsaufnahme, indem der Nährkörper damit an irgend einer Stelle der Oberfläche in den Plasmaleib hineingedrückt wird.

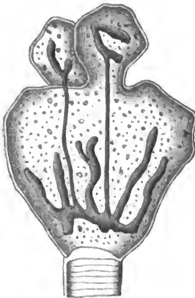
Bei höheren Gruppen findet man aber bisweilen eine ziemlich weitgehende Arbeitsteilung, und der einfache Sarcodeleib erscheint dann in seinen Leistungen von wunderbarer Mannigfaltigkeit und Vielseitigkeit. Entweder scheidet die Oberfläche ein feines Häutchen, eine Membran aus, wie bei den Gregarinen, bei welchen nur flüssige Nahrung in den Leib einzudringen imstande ist. Oder

in anderen Fällen wird ein zierliches Skelett und besondere Schalen erzeugt, wie bei den Radiolarien und Foraminiferen. Für die Bewegungen sind bei den höchsten Gruppen lebhaft schwingende Anhänge als Geißeln oder Wimpern vorhanden. Sogar Muskelstreifen als besondere zusammenziehungsfähige Stellen des Leibes erscheinen bei manchen einzelligen Infusorien.

Zur Nahrungsaufnahme dienen bei höheren Gruppen entweder besondere Saugröhren oder eine als Mund bezeichnete Öffnung.

Um eine gleichmäßige Durchtränkung des Protoplasmas zu erzielen, sind besondere mit Flüssigkeit gefüllte Räume vorhanden, welche sich regelmäßig zusammenziehen und wieder ausdehnen. Man nennt sie kontraktile Blasen.

Fig. 103.



Ein gestieltes Infusor (Podophrya gemmipara) mit Sproßen.

Die Fortpflanzung ist in der Regel ungeschlechtlich. Sie erfolgt in der Weise, daß der Körper sich teilt, sei es quer oder in der Richtung der Längsachse, oder es schnüren sich von einem mütterlichen Tiere Sprößlinge oder Knospen ab, zuweilen werden auch Sporen erzeugt, welchem Vorgange meist eine Einkapselung vorhergeht. Bisweilen konjugieren zwei verschiedene Tiere, verschmelzen und kapseln sich ein, um in Sporen zu zerfallen. Beispielsweise findet man bei den Gregarinen eine vorhergehende Verschmelzung konjugierter Individuen.

Der gewöhnliche Aufenthaltsort der Urtiere ist das Wasser, manche Gruppen leben ausschließlich im Meere. Auch parasitische Lebensweise kommt vielfach vor. Obschon diese Organismen zart und vergänglich sind, so haben viele derselben dennoch in früheren Ablagerungen Spuren hinterlassen, und sind namentlich aus der Tertiärzeit reichliche Schalenreste als Versteinerungen bekannt geworden.

Trotz der winzigen Größe erlangen sie zuweilen durch ihre Massenhaftigkeit eine geologische Bedeutung und nehmen einen merklichen Anteil am Aufbau der Erdrinde. Mächtige Gesteinslagen, wie der Mergel von Barbados, werden vorherrschend von den Kieselschalen ausgestorbener Radiolarien zusammengesetzt. Der Miliolidenkalk des Pariserbeckens, welcher als Baustein geschätzt wird, enthält eine große Menge von Foraminiferen. Zu den Urtieren werden folgende Klassen gerechnet: 1. Moneren. 2. Amöben. 3. Rhizopoden. 4. Infusorien.

1. Klasse. Moneren (Monera).

Diese Organismen sind die einfachsten tierischen Wesen und stehen an der untersten Grenze organischer Formen überhaupt. Ihr Körper besteht aus einer schleimigen Protoplasmamasse, in welcher keine weitere Struktur, nicht einmal ein kernartiges Gebilde erkennbar ist.

Die äußere Form ist wandelbar: von der Oberfläche werden bald stumpfe, lappenartige Fortsätze, bald spitze und verzweigte Ausläufer entsendet, welche

teils zur Aufnahme der Nahrung dienen, teils ein langsames Fortkriechen auf einer Fläche ermöglichen.

Ihrem Baue entsprechend, sind die Lebensäußerungen von größter Einfachheit.

Fig. 104.



Vampyrella, eine Alge überfallend.

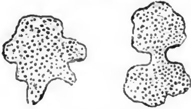
Indessen leben einige Arten als Parasiten und wissen ihre Nahrung in bestimmter Auswahl zu treffen.

So überfallen die Vampyrellen, kleine ziegelrote Schleimwesen, gewisse Süßwasseralgen (Conferven), gleiten langsam über diese Zellfäden hinweg und bohren eine Zelle nach der anderen an, um den Inhalt auszuplündern (Fig. 104).

Die Fortpflanzung erfolgt bald durch Teilung, wie bei der Protamoeba, bald durch Sporenbildung.

In letzterem Falle ballt sich der mit Ausläufern versehene Körper zusammen, umgiebt sich mit einer Hülle oder Cyste und zerfällt in Teilstücke, welche später die Kapsel sprengen und zu selbständigen Wesen werden. Bei Protomyxa,

Fig. 105.



Protamoeba.

Fig. 106.



Protomyxa mit ausschwärmenden Sporen.

welche im atlantischen Meere beobachtet wurde, sind die Sporen zahlreich (Fig. 106) und mit einer Geißel versehen, bei Vampyrella werden stets 4 Sporen gebildet (Tetraplasten).

1. Ordnung: Lappenmoneren (Lobomonera) mit stumpfen, unverästelten Lappen als Ausläufer: Protamoeba primitiva.
2. Ordnung: Wurzelmoneren (Rhizomonera), Körper von unbestimmter, wechselnder Gestalt und mit spitzen, oft verästelten Ausläufern (Pseudopodien). Hierher gehören: Protomyxa aurantiaca, das orangerote Urschleimwesen, Vampyrella pendula, V. Spirogyrae, als Parasiten von Conferven.

Als dritte Ordnung gehören mit vieler Wahrscheinlichkeit die sogen. Bacterien oder Spaltpilze hierher (Fig 107 und 108). Es sind kernlose Gebilde von großer Kleinheit, welche eine bestimmte Gestalt und eine nachweisbare Membran besitzen. Ihr kugeliger, stäbchenförmiger oder schraubenartig gedrehter Körper zeigt eine zitternde, lebhafte Bewegung, welche oft ähnlich wie bei den Geißelinfusorien durch äußerst feine Geißeln verursacht wird. In verwesenden Substanzen, in faulenden oder in Zersetzung begriffenen Flüssigkeiten sind sie zahlreich vorhanden.

Fig. 107.



Bacillus subtilis.

Fig. 108.



Spirilla volutans.

Von hoher Wichtigkeit werden die Bacterien als Parasiten im Blute und in den Geweben des Menschen und der Tiere, wo sie nach der Meinung vieler Forscher als Ursachen gewisser Erkrankungen auftreten können.

Man unterscheidet nach der äußeren Form: Kugelbacterien (Micrococcus), Stäbchenbacterien (Bacterium), Schraubenbacterien und Fadenbacterien (Bacillus).

2. Klasse. Amöben (Amoebina).

Hierher gehören einzellige Organismen, welche von den Moneren sich durch den Besitz eines Zellkernes unterscheiden. (Fig. 109.) Die Körperform ist bald eine bestimmte, bald wandelbar.

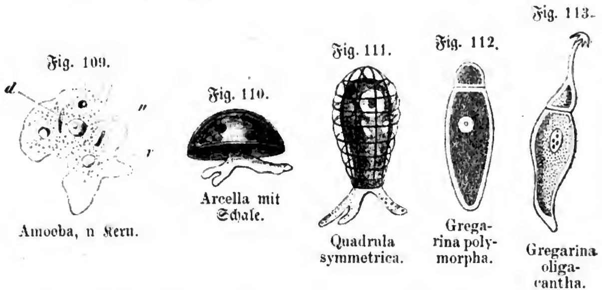


Fig. 109. Amoeba, n Kern.
Fig. 110. Arcella mit Schale.
Fig. 111. Quadrula symmetrica.
Fig. 112. Gregarina polymorpha.
Fig. 113. Gregarina oligacantha.

Der weiche Sarkodekörper ist nackt oder in eine Schale (Fig. 110) geborgen (Arcella). Bei einer parasitisch lebenden Abteilung, den Gregarinen, ist eine feste Zellhaut (Membran) vorhanden, die flüssige Nahrung, welche aus dem umgebenden Safte des Wohntieres besteht, dringt dann auf dem Wege einer Endosmose in den Zellleib ein.

Eine weitere Ausbildung erlangt der Körper dadurch, daß bei manchen Gregarinen eine quere Scheidewand einen Kopfabschnitt und Leibesabschnitt bilden hilft. Zuweilen ist am Kopfende noch ein besonderer Haftapparat vorhanden (Fig. 113).

Die Fortpflanzung erfolgt durch Teilung oder durch Bildung von Sporen.

Bei den Gregarinen findet häufig eine Konjugation zweier Tiere statt, nachher verschmelzen dieselben, unter Ausscheidungen einer Kapsel, ihre Kerne verschwinden und die Masse zerfällt in eine Menge kleiner, spindelförmiger Körperchen oder Sporen. Man hat dieselben auch als Pseudonavicellen bezeichnet. Die Sporen erzeugen später wieder Gregarinen. Hierher gehören 3 Ordnungen:

1) Nackte Amoeben (Gymnamoebae). Schalenlose Tiere mit weichem Zellenleib. Amoeba princeps.

2) Beschalte Amoeben (Amoebae cataphractae). Der Leib wird von einer mit Mündung versehenen Schale bedeckt. Hierher sind einige Gattungen unserer Süßwassertümpel zu rechnen. Arcella vulgaris mit mützenförmiger Schale. Difflugia oblonga, welche ein längliches Gehäuse aus feinen Sandkörnchen zusammenklebt und Quadrula symmetrica mit länglicher, etwas zusammengedrückter Schale, welche aus glashellen, quadratischen Plättchen aufgebaut ist (Fig. 111).

3) Gregarinen (Gregarinae). Sie leben als Parasiten in wirbellosen Tieren. Der Leib wird allseitig von einer festen Membran umgeben, und im Inhalt sind zahlreiche dunkle Körnchen vorhanden, zwischen denen ein länglicher Kern durchschimmert. Im

Darme von Mehlwürmern und Schaben trifft man sie oft heerdenweise beisammen, sowohl einzeln als konjugiert. Sie vermehren sich durch Erzeugung von Sporen. Monocystis agilis schmarotzt im Regenwurm, Gregarina polymorpha im Darm der Mehlwürmer; Gregarina gigantea im Darm des Hummers erreicht eine Länge von 10 Millimeter.

Hierher gehören vermutlich auch die im Epithel des Darmes und der Leber mancher Säugetiere aufgefundenen Coccidien, welche aus ihrem eingekapselten Inhalt mehrere Sporen erzeugen. Coccidium oviforme aus der Leber des Kaninchens bildet 4 Sporen.

Nahe verwandte Organismen bilden endlich die auf den Kiemen der Fische beobachteten Psorospermien.

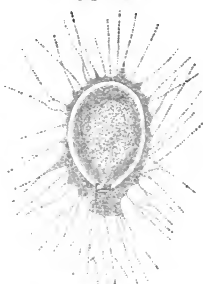
3. Klasse. Wurzelfüßer (Rhizopoda).

Nur wenige Süßwasserformen, dagegen eine reiche Welt von Meerestieren sind dieser Abteilung zuzurechnen.

Eine besondere Umhüllungshaut des Sarkodeleibes fehlt durchgängig und die Oberfläche entsendet zahlreiche, äußerst feine Ausläufer (Pseudopodien), welche verzweigt oder netzartig verbunden einem zierlichen Wurzelwerk vergleichbar sind. (Fig. 114).

Ferner sind Farbstoffe und Vacuolen, d. h. mit Flüssigkeit erfüllte Räume häufig in die Plasmamasse eingebettet.

Fig. 114.



Gromia oviformis.

Fast durchgängig besitzen diese kleinen Wesen die Fähigkeit, große Mengen von Wasser durch den Körper zu treiben, die gelösten organischen Bestandteile zurückzubehalten und in Form von Kalkschalen oder zierlichen Kieselgerüsten auszuscheiden.

Eine besondere Eintrittsöffnung für die Nahrung fehlt, die Stoffe können an jeder beliebigen Stelle von den Scheinfüßchen erfaßt und in den Leib hineingedrückt werden, nur da, wo Schalen auftreten und eine oder wenige Öffnungen in denselben vorkommen, ist dem Eintritt der Nahrungsteilchen ein bestimmter Weg vorgezeichnet.

Feine Körnchen sind in langsamer aber stetiger Bewegung begriffen und gleiten an den Ausläufern hin und her (Körnchenströmung). Die Fortpflanzung, soweit sie bekannt, ist stets ungeschlechtlich. Die Wurzelfüßer leben teils mehr in den oberen Schichten des Meeres, wie die Foraminiferen, teils in allen, selbst sehr großen Tiefen, wie die Radiolarien.

Wie uns ihre erhaltenen Reste beweisen, lebten sie schon außerordentlich zahlreich in früheren Epochen.

Ihre Thätigkeit und ihre geologische Rolle ist trotz ihrer Kleinheit eine hervorragende, da sie durch ihre Masse wirken. Indem ihre Gehäuse nach dem Tode auf dem Grunde der Meere sich ablagern, entstehen mächtige Sand- und Schlammmassen. Ein großer Teil des Meeresbodens im Norden des Atlantischen Oceans besteht vorzugsweise aus abgelagerten Foraminiferenschalen, an manchen Stellen des Mittelmeeres wird der sandige Grund zur Hälfte aus ihnen gebildet. In ähnlicher Weise sind die Kreideablagerungen entstanden.

Eine mächtige Zone von Nummulitenkalk, Gehäuse ausgestorbener Wurzelfüßer in Menge enthaltend, erstreckt sich längs des Mittelmeeres bis nach Indien und nimmt einen bedeutenden Anteil an der Bildung der Pyrenäen, der Alpen, des Libanon-, Kaukasus- und Himalayagebirges.

Gewaltige Gesteinsmassen auf Barbados bestehen zum nicht geringen Teil aus den Kieselgehäusen vorweltlicher Radiolarien.

Die Wurzelfüßer umfassen drei Ordnungen: die Foraminiferen, die Sonnentierchen oder Heliozoen und die Gittertiere oder Radiolarien.

1. Ordnung. Foraminiferen (Foraminifera).

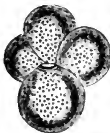
Die zahlreichen und vielgestaltigen Formen dieser Ordnung bilden eine Kalkschale. Diese ist einfach, wie bei den Einkammerigen (Monothalamien), oder besteht aus mehreren Kammern, deren Scheidewände unvollständig sind (Polythalamien).

Die Anordnung der Kammern ist entweder geradlinig, abwechselnd zweizeilig, spiralig oder ganz unregelmäßig. Bei den ausgestorbenen Nummuliten, welche die Größe eines Thalerstückes erreichen können, sind die Kammern sogar in mehreren Stockwerken über einander gelagert.

Eine größere Mündung dient zum Austritt der Sarkode. Bei sehr vielen Arten ist außerdem die Wandung des Gehäuses noch siebartig von Poren durchbrochen und feine Ausläufer treten durch dieselben.

Wegen der Ähnlichkeit vieler Schalen mit einem gekammerten Nautilus glaubten früher Forscher, denen die Weichteile nicht genauer bekannt waren, diese Tiere zu den Mollusken rechnen zu müssen.

Fig 115.



Globigerina.

Fig. 116.



Textilaria.

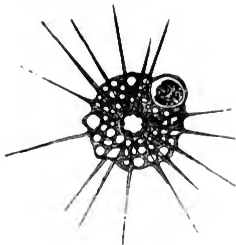
Die bei anderen Urtieren so häufig vorkommenden kontraktilen Blasen fehlen vollständig.

Erste Unterordnung: Imperforata. Schale mit Mündung, aber die Wände ohne Poren. Gromia, Cornuspira, Miliola.

Zweite Unterordnung: Perforata. Schale von Poren durchbrochen oder mit feinen Kanälen durchzogen. Globigerina, Rotalia, Textilaria, Nummulites. (Fig. 115. u. 116.)

2. Ordnung. Sonnentierchen (Heliozoa).

Fig. 117.



Actinophrys sol.

Diese dem Süßwasser zugehörigen Wurzelfüßer verdanken ihren Namen den vom Sarkodeleib ausstrahlenden, starren Pseudopodien, denen bei Actinophrys ein bis zum central gelegenen Kern reichender Achsenfaden eigentümlich ist (Fig. 117).

Ein Skelett ist bald fehlend, bald vorhanden und besteht dann aus strahlig angeordneten Kieselstacheln oder aus einer gegitterten Kieselschale welche an die Schalenbildung der echten Radiolarien erinnert.

Der Weichkörper weist gegenüber demjenigen der vorigen Ordnung einen höheren Grad der Ausbildung auf und kann eine an Vacuolen reiche Außenschicht (Ectosark) und eine fein granulierte, kernhaltige Markschicht (Entosark) zum Ausdruck bringen. In letzterer können statt einem einzigen Kern mehrere Kerne auftreten, niemals aber läßt sich eine Centralkapsel nachweisen.

Die Individuen leben bald einzeln, bald sind sie zu Kolonien verbunden.

Die Fortpflanzung erfolgt durch Teilung, wobei die Erscheinungen der gewöhnlichen Zellenteilung unter Bildung von Kernfäden beobachtet wurden. Daneben sind noch Konjugation und Vermehrung durch Schwärmer nachgewiesen.

Erste Unterordnung: Actinophrydae.	Heliozoen ohne Skelett. Centralsubstanz bald einkernig, bald mehrkernig. Actinophrys sol und Actinosphaerium Eichhornii.
Zweite Unterordnung: Acanthocystidae.	Heliozoen mit einem aus getrennten Kieselstücken bestehenden Skelett. Acanthocystis spinifera.
Dritte Unterordnung: Clathrulinidae.	Heliozoen mit einer Gitterkugel. Clathrulina elegans.

3. Ordnung. Gittertiere (Radiolaria).

Ihre komplizierte Organisation weist ihnen die höchste Stufe unter den Wurzelfüßern an. Der formlose Protoplasmaleib, welcher auch Mutterboden genannt wird, enthält als ein dieser Gruppe ausschließlich zukommendes Kapselgebilde, die Centralkapsel, welche in der Regel kugelförmig, in einigen Fällen verlängert oder linsenartig abgeplattet erscheint. Ihre Wand ist bald sehr zart, bald derb und stets mit Öffnungen oder Poren versehen, welche entweder gleichmäßig über die ganze Oberfläche zerstreut sind, oder nur auf einem kreisrunden Porenfeld vorkommen, oder endlich eine große Hauptöffnung und zwei Nebenöffnungen in der Kapselwand darstellen.

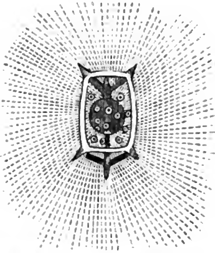
Die Centralkapsel umschließt die intracapsuläre Sarkode, in welcher ein oder mehrere Kerne eingebettet sind, und zwar scheint es, daß in verschiedenen Abteilungen bei einer und derselben Art ein einkerniges Stadium mit einem vielkernigen abwechselt.

Daneben können noch andere Einschlüsse, wie Vacuolen, Eiweißkugeln, Öltropfen, Krystalle und Konkretionen vorkommen. Im Innern der Centralkapsel entstehen auch die zahlreichen Schwärmsporen

Die extracapsuläre Sarkode erzeugt oft eine reichliche und klebrige Gallerte und durchsetzt diese mit einem Netz von Sarkodefäden, welche an der Außenfläche des Körpers die zahlreichen und strahlig angeordneten Scheinfüßchen oder Pseudopodien entsenden (Fig. 118).

In den Sarkodenetzen entstehen durch Ansammlung von Flüssigkeit oft zahlreiche, von einer Protoplasmaschicht umgebene Vacuolen.

Fig. 118.



Ein Gittertier mit den Weichteilen u. Kieselgebilden (Prismatium).

Fig. 119.



Helmartige Schale eines Gittertieres (Podocyrtis).

Fig. 120.



Radiolarienkolonie (Collozoum inerme) in natürl. Größe.

In wechselnder Zahl treten außerhalb der Centralkapsel die gelben Zellen auf, kernhaltige Gebilde, über deren Natur man vordem nicht ganz im Reinen war, welche aber zweifellos nicht zum Radiolarienorganismus gehören, sondern als eingewanderte einzellige Algen (Zooxanthellen) betrachtet werden müssen.

Die Skelettbildungen fehlen nur selten; zuweilen treten sie in Form von radiär gestellten Acanthinstacheln auf, in der Regel werden sie jedoch von Kieselbestandteilen gebildet. Letztere sind bald lose in der Sarkode zerstreut (spicula) oder zu einer Gitterschale verbunden. Von diesen können radial gerichtete Stacheln und Stäbe ausgehen, es können mehrere Gitterschalen in konzentrischer Anordnung vorkommen u. s. w.

Neben streng sphärischen Schalen kommen auch solche vor, welche die Gestalt von Helmen, Reusen, Vogelbauern u. s. w. annehmen.

Eine große Zahl von Radiolarien lebt vereinzelt (Radiolaria monozoa), daneben kennt man aber auch koloniebildende Gattungen (Polycyttaria).

Die Fortpflanzung ist noch bei wenigen Formen genauer verfolgt, entweder geschieht sie durch Zweiteilung, an welcher sich auch die Centralkapsel beteiligt oder bei koloniebildenden Arten erfolgt eine Teilung der Kolonie.

Außerdem ist Schwärmerbildung nachgewiesen und entwickeln sich dieselben im Innern der Centralkapsel.

Die Radiolarien leben im Meere und kommen sowohl an der Oberfläche als in größeren Tiefen vor.

Fossile Arten treten an mehreren Punkten der Erde gesteinbildend auf (Caltanisetta, Barbados). Auch in der Gegenwart bilden sie in bedeutenden Tiefen ansehnliche Ablagerungen.

Man unterscheidet sechs Unterordnungen:

Erste Unterordnung: Thalassicolleen. Einzellebende Radiolarien mit allseitig durchbohrter Kapselmembran. Skelett vorhanden oder fehlend. Thalassicolla.

Zweite Unterordnung: Sphaerozoeen. Koloniebildende Radiolarien mit allseitig durchbohrter Kapselmembran Kieselskelett vorhanden oder fehlend.
Collozoum inerme, Sphaerozoum ovodimare. (Fig. 120.)

Dritte Unterordnung: Peripyleen. Einzellebende und einkernige Radiolarien mit allseitig durchbohrter Kapselwand und Gitterkugeln als Skelett. Heliosphaera, Haliomma.

Vierte Unterordnung: Acanthometreen. Einzellebende, vielkernige Radiolarien mit allseitig durchbohrter Kapselmembran. Skelett nicht kieselig, aus zwanzig gesetzmäßig angeordneten radiären Stacheln gebildet. Acanthometra.

Fünfte Unterordnung: Monopyleen. Einzellebende und einkernige Radiolarien. Kapselmembran mit Porenfeld. Skelett kieselig. Cystidium, Eucyrtium.

Sechste Unterordnung: Tripyleen. Einzellebende und einkernige Radiolarien. Kapselmembran mit einer Hauptöffnung und zwei Nebenöffnungen. Skelet kieselig.
Aulosphaera elegantissima, Coelacantha.

4. Klasse. Aufgußtiere (Infusoria).

Schon vor 200 Jahren machte Leeuwenhoek die Entdeckung, daß getrocknete Pflanzenteile, welche in einem Gefäße mit Wasser übergossen werden, nach kurzer Zeit von einer Menge winziger, mit bloßem Auge nicht sichtbarer Organismen belebt werden. Spätere Beobachter machten ebenfalls solche Aufgüsse oder Infusionen, und die darin beobachteten Tierchen erhielten in der Folge den Namen „Infusionstierchen“. Die Entdeckung erregte deshalb großes Interesse, weil man das Auftreten dieser Wesen sich nicht anders zu erklären wußte, als auf dem Wege einer elternlosen Entstehung oder Urzeugung (generatio spontanea).

Hinterher lehrte das Experiment, daß in ausgekochten Infusionen und bei völligem Luftabschluß keine Organismen auftreten, deren Keime oder eingekapselten Zustände also durch die bewegte Luft ins Wasser gelangen, daselbst wieder aufleben und sich rasch vermehren.

Während man übrigens früher alle kleinsten im Wasser lebenden Gebilde, selbst Rädertiere und einzellige Algen, zu den Aufgußtieren rechnete, wird gegenwärtig der Infusorienbegriff weit enger gefaßt.

Es sind die am höchsten entwickelten einzelligen Tiere, welche zur Einfuhr der Nahrung eine besondere Mundöffnung, zuweilen noch ein kurzes Schlundrohr besitzen. Obschon sie sich lebhaft bewegen und selbst gegen das Licht empfindlich sind, so fehlen dennoch Nerven, Sinnesorgane und eigentliche Muskeln. Ebenso wenig existiert ein besonderer Darm.

Die Körperform ist oft beständig oder nur in geringem Maße wandelbar. Scheinfüßchen sind als veränderliche Ausläufer nicht vorhanden, dagegen dienen lebhaft schwingende Geißeln oder Wimpern (Cilien) zur Fortbewegung. Sehr verbreitet sind kontraktile Flüssigkeitsräume.

Die Vermehrung erfolgt durch Teilung und durch Bildung von Knospen, Sporen oder Schwärmsprößlingen. Auch Andeutungen einer geschlechtlichen Fortpflanzung sind vorhanden. Zahlreiche Formen leben sowohl im salzigen als im süßen Wasser, einige auch als Parasiten in höheren Tieren.

Sie zerfallen in zwei große Ordnungen: Geißelinfusorien (Infusoria flagellata) und Wimperinfusorien (Infusoria ciliata).

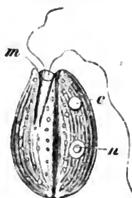
1. Geißelinfusorien (Flagellata).

Das wesentliche Kennzeichen derselben ist der Besitz einer oder mehrerer Geißeln. Eine Mundöffnung, welche die Aufnahme fester Nahrungskörper vermittelt, ist bei vielen Formen nachgewiesen (Fig. 121).

Chlorophyll (Blattgrün) als Bestandteil des Sarkodeleibes verleiht verschiedenen Arten eine lebhaft grüne Färbung (Euglena viridis, Phacus). Auch braune oder rote Farbstoffe kommen vor, zudem an einem Körperende zuweilen ein Pigmentfleck.

Amylumkörner finden sich nicht selten. Neben freilebenden nackten und beschalten Arten finden sich festsitzende, gestielte, oft koloniebildende. Letztere entstehen durch fortgesetzte Teilung. Man kennt baumartige (Dendromonas) und kugelige, freischwimmende Kolonien (Volvox).

Fig. 121.



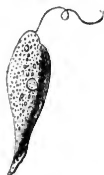
Geißelinfusorium (Entosiphon sulcatum) mit Mund (m) und Schlundrohr.

Fig. 122.



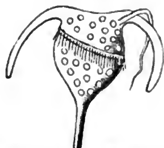
Kolonie von Geißelinfusorien (Dendromonas virgaria).

Fig. 123.



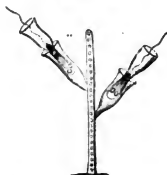
Euglena viridis.

Fig. 124.



Geißelinfusor mit Kieselpanzer (Ceratium).

Fig. 125.



Salpingoeca vaginicola.

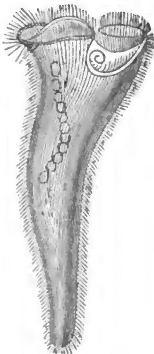
Außer der Teilung giebt es noch andere Fortpflanzungsarten, indem im Innern Keime erzeugt werden, oder die Tiere in einen eingekapselten Ruhezustand übergehen und in Sporen zerfallen.

Für Volvox wird nicht allein geschlechtliche Vermehrung der Kolonie beschrieben, sondern ein eigentlicher Generationswechsel. Unter den zahlreichen Familien sind hervorzuheben: Die sehr kleinen Monaden, die festsitzenden und strauchartig verzweigten Dendromonaden, die einzellebenden lebhaft gefärbten Englenen (Euglena viridis), die kugeligen Volvocinen, gesellschaftlich verbundene Individuen mit Arbeitsteilung und die Peridineen, welche ein Kieselgehäuse und außer der Geißel noch einen Wimperkranz besitzen (Ceratium). Verschiedene Arten, z. B. Salpingoeca vaginicola sitzen in besonderen Hülsen.

2. Bewimperte Infusorien (Ciliata).

Sie bevölkern stehende und fließende Gewässer zahlreich und sind von mannigfacher Gestalt, eiförmig, pantoffelförmig, trompetenförmig oder scheibenförmig. Die Bewegung erfolgt mittels kurzer, zahlreicher und lebhaft schwingender Wimpern (Cilien). Diese

Fig. 126.



Trompetertierchen (Stentor).

Fig. 127.



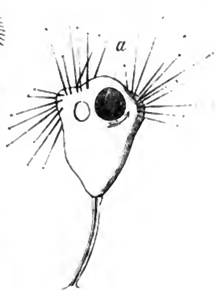
Maiglockentierchen (Vorticella) mit Stiel.

Fig. 128.



Epistylis.

Fig. 129.



Acineta.

erreichen in der Umgebung des Mundes häufig eine stärkere Entwickelung und dienen dann zum Herbeistrudeln der Nahrung. In einer Abteilung (Acineten) ist im ausgebildeten Zustande der Körper mit einem Stiel festgeheftet und statt Wimpern finden sich hohle Saugröhren, womit andere Infusorien erfaßt und ausgesogen werden. Manche Infusorien scheiden auch äußere Gehäuse ab, in welche sie sich zurückziehen können, oder liegen zu Kolonien vereinigt in einer reichlichen Gallertmasse (Ophrydium). Eine Mundöffnung fehlt zuweilen bei parasitischen Formen (Opalina), und erfolgt dann die Nahrungsaufnahme auf diosmotischem Wege.

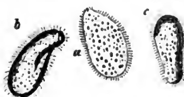
Am Sarkodeleib erkennt man eine hellere, festere Außenschicht und eine trübe, körnige Markmasse.

Der Kern (Nucleus) ist groß, oft unregelmäßig, hufeisenförmig, bandartig oder perlschnurartig eingeschnürt (Fig. 126).

Einige Arten, wie die Maiglockentiere, besitzen einen langen Stiel mit Stielmuskel zum Ausstrecken und Zurückschnellen des festsitzenden Körpers. Bei freilebenden Arten (z. B. bei Stentor) verlaufen an der Oberfläche parallele und muskulöse Längsstreifen. Durch un-

vollständige Teilung festsitzender Arten entstehen baumartige, vom bloßen Auge sichtbare Kolonien (Epistylis). Beim Austrocknen der Gewässer kugeln sich viele Arten zusammen, scheiden eine feste Kapsel aus, werden durch die Bewegungen der Luft aufgehoben und nach anderen Gewässern verbreitet, wo sie wieder aufleben. Die Fortpflanzung geschieht durch Teilung (längs oder quer), durch Bildung äußerer Knospen oder innerer Sporen.

Fig. 130.



Paramaecium.

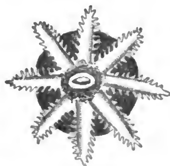
Für diese Ordnung wird auch eine Art geschlechtlicher Fortpflanzung erwähnt, wobei der Kern die Rolle eines Eierstockes spielen soll, doch ist dies nicht sicher festgestellt, vielfach auch verwechselt mit Konjugationsvorgängen, welche eine faserige Struktur des Nucleus zur Folge haben und auf die bekannten Erscheinungen der Veränderungen am Kerne echter Zellen zurückgeführt werden müssen.

1. Familie. Suctoria. Sauginfusorien. Mit Saugröhren, ohne Wimpern (Acineta. Podophrya).
2. Familie. Holotricha. Gleichwimperige Infusorien. Der ganze Körper mit gleichlangen Wimpern bedeckt. Opalina ranarum, eine mundlose Form als Parasit im Darm der Frösche, Pantoffeltierchen. Paramaecium aurelia.
3. Familie. Heterotricha. Ungleichwimperige Infusorien. Mundwimpern stärker als die Körperwimpern. Stentor, Trompetertierchen.
4. Familie. Hypotricha. Rücken nackt, nur die Bauchseite bewimpert. Stylonychia mytilus, Muscheltierchen.
5. Familie. Peritricha. In der Umgebung des Mundes eine Wimperspirale, der übrige Körper nackt. Vorticella, Maiglockentierchen, und die koloniebildende Gattung Epistylis mit starrem Stiele.

II. Typus. Pflanzentiere (Coelenterata s. Zoophyta).

Sie bilden einen Teil der Strahltiere Cuviers und sind von R. Leuckart zu einer selbständigen und wohlbegrenzten Hauptabteilung des Tierreiches erhoben worden. Sie stehen wesentlich höher als die Urtiere, denn ihr Körper ist stets vielzellig und es bilden sich infolge von Arbeitsteilung der Zellen echte Gewebe und Organe. Die Haupteigentümlichkeit der Pflanzentiere besteht in der Beschaffenheit des Verdauungsapparates, welcher eine innere Höhlung darstellt und einfach oder verzweigt sein kann. Eine besondere Leibeshöhle fehlt und der Darmraum wird direkt von einer zwei- oder dreischichtigen Leibeswand begrenzt. Eine einfache Öffnung dient zur Einfuhr von Nahrung, gleichzeitig aber auch zum Austritt unverdaulicher Reste, gelegentlich auch zum Durchtritt der Eier oder Larven.

Fig. 131.



Einzeltier der roten Edelkoralle von oben gesehen.

Der Körperbau ist radiär (Fig. 131) und wo besondere Anhänge am Körper oder im Innern des Leibesraumes ausgeprägt sind, erscheinen sie nach der Grundzahl 4 oder 6 um die Längsachse angeordnet. Indessen giebt es höherstehende Gattungen, welche vom strahligen Baue abweichen.

Viele Pflanzentiere sind einfach schlauchförmig, ohne äußere Anhänge oder Fangarme. Durch Sprossung gehen aus ihnen Stöcke mit reich verzweigtem Kanalwerk hervor (Schwämme). Andere sind schlauchartig, festsitzend und mit

hohlen oder soliden Fangarmen versehen, während wiederum viele Gattungen und ganze Gruppen einen scheibenförmigen oder glockenförmigen Körper besitzen, welcher mit Vorrichtungen zum Schwimmen versehen ist, daneben auch mit hohlen oder soliden Fangarmen und Fangfäden ausgestattet sein kann (Medusen und Rippenquallen).

Am Aufbau des Körpers betheiligen sich bald 2 Gewebe, bald drei verschiedene Lagen, welche als Exoderm, Mesoderm und Entoderm zu bezeichnen sind und den gleichnamigen Keimblättern der höheren Tiere vergleichbar sind.

Die Rolle dieser Gewebslagen im Haushalte des Körpers gestaltet sich in den einzelnen Gruppen sehr verschieden.

Während bei den Schwämmen das Exoderm an Bedeutung zurücktritt, das Mesoderm und Entoderm die hauptsächlichsten Funktionen übernehmen, erscheint bei den Medusen das Mesoderm physiologisch weniger vielseitig, während das Exoderm verschiedene Leistungen übernimmt.

Zahlreiche Abteilungen besitzen ein Skelett, welches entweder vom Exoderm als Chitinschichten abgelagert wird oder als Kalk- Horn- und Kieselgebilde im Mesoderm erzeugt wird.

Die Pflanzentiere vermehren sich bald ungeschlechtlich, bald auf geschlechtlichem Wege oder mittels Generationswechsel.

Die meisten Arten gehören dem Meere an, wo sie entweder einzeln oder kolonienweise leben. Viele Arten der Tiefsee und des pelagischen Gebietes sind durch ein intensives Leuchtvermögen ausgezeichnet. Einzelne wenige Formen bewohnen das Süßwasser.

Im Kreise der Pflanzentiere lassen sich zwei scharf getrennte Unterkreise unterscheiden, welche möglicherweise unabhängig sich aus dem Kreise der Urtiere entwickelt haben.

Der I. Unterkreis umfaßt die Schwämme (Porifera), der II. Unterkreis wird von verschiedenen Zoophytengruppen gebildet, welche sich durch ihre Nesselorgane auszeichnen und daher als Nesseltiere (Cnidaria) zusammengefaßt werden.

I. Unterkreis. Porifera.

Nesselzellen und Nesselkapseln stets fehlend. Körper aus drei Leibesschichten aufgebaut und in der Regel durch ein Kalk-, Horn- oder Kieselskelett geschützt. Die Hautoberfläche mit zahlreichen Hautporen. Dieser Unterkreis oder Subtypus umfaßt eine einzige aber sehr formenreiche Klasse.

I. Schwämme (Spongiae).

Diese festsitzenden oder lose im Schlamme steckenden Organismen gehören vorzugsweise dem Meere an, wo sie ähnlich wie die Korallen durch ihre oft brennenden Farben wesentlich zur Schönheit der untermeerischen Landschaften beitragen. Nur wenige Gattungen leben im Süßwasser. Ihre Stellung schwankte lange zwischen Tier- und Pflanzenreich. In neuerer Zeit betrachtete man sie als eine Abteilung der Urtiere, die Ergebnisse der anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Forschung haben indessen dargethan, daß die Schwämme ihrer

Organisation nach zu den Pflanzentieren gehören und sich hinsichtlich ihres histologischen Körperbaues weit über die Urtiere erheben.

Fig. 132.



Fig. 133.



Fig. 134.

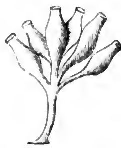


Fig. 135.

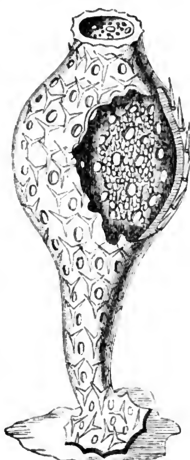


Ein Kalkschwamm (Ascilla gracilis) als Einzeltier (132 u. 133) und als mundführender (134) und mundloser Stock (135).

Durch den Mangel an Nesselorganen stehen sie in gewissem Sinne den Nesseltieren (Hydrozoen und Anthozoen) gegenüber. Der Besitz zahlreicher Hautporen hat ihnen den Namen Porifera verschafft. Die Körperform ist mehr als bei allen andern Tiergruppen unbestimmt und wandelbar, ja dieselbe Art kann in vielen Fällen bald als Einzeltier, bald als verschieden gestaltete Kolonie vorkommen (Fig. 132—135).

Zum Verständnis des Schwammkörpers geht man am besten von den einfachsten Formen der Kalkschwämme aus, einer Abteilung, welche E. Haeckel besonders eingehend untersucht hat. Die Urform derselben, Olynthus genannt (Fig. 136), stellt als Einzeltier ein flaschenförmiges oder schlauchartiges Wesen dar, welches mit dem hintern Ende aufgewachsen ist und am ehesten mit einem Süßwasserpolypen (Hydra) verglichen werden kann. Fangarme fehlen, wie bei allen Schwämmen. Eine weite Mundöffnung (Osculum) führt in den einfachen Magenraum, der von einer dreischichtigen Leibeswand begrenzt wird.

Fig. 136.



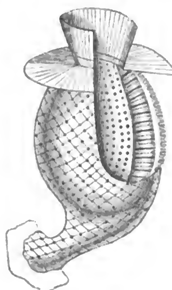
Olynthusform eines Kalkschwammes (Ascetta primordialis).

Fig. 137.



Geißeltragende Kragenzelle eines Schwammes.

Fig. 138.



Sycon elegans.

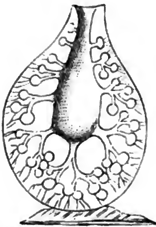
Die innerste Lage (Entoderm) besteht aus Kragenzellen, welche eine lange Geißel besitzen und der Zufuhr von Wasser dienen. Die oberste Lage (Ectoderm) besteht aus einem einschichtigen zarten Plattenepithel. Zwischen beiden liegt die mittlere Schicht (Mesoderm) vom Charakter einer Bindesubstanz. Sie erzeugt Skelettteile aus kohlensaurem Kalk als Stabnadeln, Drei- und Vierstrahler. Zahlreiche, verschließbare Hautporen der Leibeswand gestatten dem Wasser und damit auch kleinen Nahrungsbestandteilen den Eintritt in den Magenraum. Durch die Bewegung der Geißeln wird das Wasser zur Mundöffnung herausgetrieben, wovon man sich leicht überzeugt, wenn Fremdkörperchen zufällig in die Nähe gelangen und vom Strome erfaßt werden.

Durch seitliche Sprossung des Olynthus entsteht eine aus dünnwandigen Röhren bestehende Kolonie; jedes Tier kann eine besondere Mündung besitzen, oder durch nachträgliche Verschmelzung derselben entsteht eine gemeinsame Auswurfsöffnung, oder es gehen sämtliche Mündungen verloren und der Stock stellt ein polsterförmiges Gebilde dar (Fig. 135).

Bei einer zweiten Abteilung der Kalkschwämme (Sycones) sind zahlreiche, radiär gestellte und mit Geißelzellen ausgekleidete Röhren, welche in einen weiten Magenraum einmünden. Letzterer ist mit Plattenepithelium ausgekleidet, die Mündung oft mit einem Nadelkranz umgeben (Fig. 138).

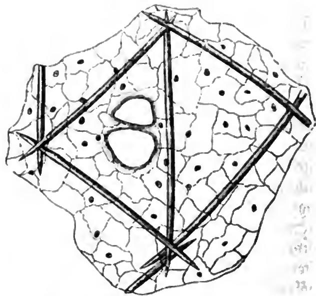
Bei einer dritten Gruppe (Leucones) ist die Bindesubstanz stark entwickelt, die von der Hautfläche entspringenden Wasserkanäle sind baumartig verzweigt und zeigen in ihrem Verlauf zahlreiche Wimperkörbe oder Geißelkammern, welche mit Geißelzellen ausgekleidet sind, während das übrige Kanalsystem ein Plattenepithel besitzt (Fig. 139).

Fig. 139.



Durchschnitt durch einen Leucon mit centralem Magenraum, den zuführenden Astkanälen und Geißelkammern.

Fig. 140.



Ein Stück der Oberfläche eines Kieselschwammes (Reniera) mit Epithelzellen, Nadeln und zwei Poren.

Die übrigen Abteilungen der Schwämme schließen sich im Bau ihres Kanalsystemes den Leuconen an, besitzen kugelige, flaschenförmige oder langgezogene Geißelkammern mit einem System von zuführenden und wegführenden Kanälen, oft auch einen weiten Magenraum, welcher sich in ein Osculum öffnet.

Hartgebilde fehlen in einigen Gattungen (Halisarca), bei den Hornschwämmen treten sie als zusammenhängende Netze von elastischen Fasern auf (Pferdeschwamm, Badeschwamm). Die Hornfaser zeigt in ihrem Innern entweder einen feinen Achsenstrang oder eine ansehnlich entwickelte Markmasse, außen eine verschieden dicke Lage der geschichteten Rinde. Ihre Substanz besteht aus Spongin oder Spongiolin (C_{30} H_{46} N_9 O_{13}) und wird nach den Beobachtungen von F. E. Schulze von besonderen Mesodermzellen, den Spongoblasten, nach Art der Cuticularbildungen in Schichten ausgeschieden.

In zahlreichen Gattungen existiert ein Kieselskelett, dessen Bestandteile entweder zusammenhängen oder frei im Mesoderm liegen und in ihrer Gestalt an Nadeln, Sterne, Walzen, Gabeln, Grabscheite, Anker, Doppelräder u. s. w. erinnern. Diese Kieselbildungen entstehen in Zellen.

Fig. 141.



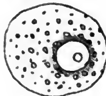
Hartgebilde von Kieselschwämmen.

Von den verschiedenen Lebensfunktionen treten die animalen Verrichtungen, Bewegung und Empfindung, im erwachsenen Schwamme zurück. Die sichtbaren Bewegungen beschränken sich auf das Öffnen und Schließen der Hautporen und die Geißelbewegung der Darmzellen, welche eine Wasserströmung hervorrufen. Das Vorkommen eines Nervensystemes, allerdings in sehr einfacher Form, wird in der jüngsten Zeit angegeben, bedarf aber noch der Bestätigung.

Die Nahrungsaufnahme erfolgt durch das Kanalsystem und werden mit dem durchströmenden Wasser feinere tierische und pflanzliche Nahrungsteilchen in den Körper eingeführt und zurückbehalten. Ob die Verdauung von den Kragenzellen des Entoderm oder von Mesodermzellen besorgt wird, darüber gehen zur Zeit die Meinungen auseinander.

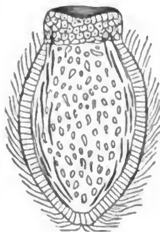
Die Fortpflanzung ist besser bekannt. Sie erfolgt sehr häufig durch seitliche Knospung, wodurch Schwammstöcke entstehen, welche die Mündungen und Magenräume der Einzeltiere behalten oder gelegentlich auch einbüßen (Lipostomie und Lipogastrie). Vermehrung durch abfallende Knospen ist ebenfalls nachgewiesen, ebenso das Auftreten von Keimkörpern (Gemmulae) im Inneren des Schwammkörpers (Spongilla). Letztere erscheinen als Haufen von Schwammzellen, welche mit einer festen Schale umgeben sind.

Fig. 142.



Schwammei.

Fig. 143.



Larve eines Kieselschwammes (Chalinula).

Die geschlechtliche Fortpflanzung, schon von Lieberkühn behauptet, wurde neuerdings bestätigt und in großer Verbreitung nachgewiesen. Meist sind die Schwämme getrenntgeschlechtig, selten zwitterig. Selten lassen sich äußere Geschlechtsunterschiede erkennen (Chalinula fertilis), wo beim Weibchen zur Fortpflanzungszeit eine auffallende Färbung erkennbar wird.

Eier und Samenzellen nehmen ihren Ursprung aus Zellen des Mesoderms. Die kleinen, stecknadelförmigen Spermatozoen bilden Haufen, welche von einer besonderen Mesodermkapsel umgeben sind (Fig. 142).

Die Entwickelung kann bis zum Ausschwärmen der Larven im Mesoderm erfolgen.

Die Furchung ist eine totale und führt bei ganz verschiedenen Gattungen zur Bildung einer zweischichtigen Gastrula. Die ausschwärmenden Larven sind ganz oder teilweise mit Geißeln bedeckt, besitzen zuweilen schon ein Mesoderm mit Hartgebilden (Fig. 143) und setzen sich nach kurzem Freileben fest.

Die Schwämme gehören vorwiegend dem Meere an und spielen im Haushalt der Natur keine besonders hervorragende Rolle.

Sie finden sich nicht allein im Küstengebiet, sondern auch zahlreich in bedeutenden Tiefen, wo die lebenden Gattungen vielfach mit den in alten Gesteinsbildungen fossil vorkommenden Formen verwandt sind.

Für den Menschen nutzbar sind einige Hornschwämme, wie der Badeschwamm und Pferdeschwamm, ihres elastischen Faserwerkes wegen. Sie werden an den adriatischen Küsten, bei Cypern und an den nordafrikanischen Küsten gefischt und, von den Weichteilen befreit, in den Handel gebracht.

O. Schmidt hat durch Versuche festgestellt, daß der Badeschwamm durch künstliche Teilung vermehrt werden kann und auf diese Weise Schwammzuchten in großem Maßstabe möglich sind.

1. Ordnung. Kalkschwämme, Calcispongiae.

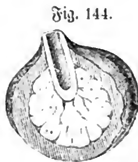
Meist kleine und farblose, selten lebhaft gefärbte Schwämme, deren Skelett aus Kalknadeln (Stabnadeln, Dreistrahler, Vierstrahler) besteht. Das Kanalwerk entweder aus einem einfachen Magenraum bestehend, oder Radialtuben, oder baumförmig verzweigte Zufuhrkanäle mit Geißelkammern aufweisend.

1. Familie. Ascones. Einfache oder verzweigte dünnwandige Schläuche oder Polster, deren Magenraum mit Kragenzellen ausgekleidet ist. Wandung mit Porenkanälen. Ascetta primordialis (Fig. 136), Ascilla gracilis. Ascandra Lieberkühnii im Mittelmeer gemein.

2. Familie. Leucones. Wandung dick, mit Geißelkammern erfüllt und von verzweigten Astkanälen durchsetzt (Fig. 139). Der centrale Magenraum mit Plattenepithel ausgekleidet. Leucandra aspera im Mittelmeer.

3. Familie. Sycones. Regelmäßig radiär gebaute Schwämme mit zahlreichen und unverzweigten Radialkanälen in der dicken Wandung, deren Auskleidung aus geißeltragenden Kragenzellen gebildet wird. Der weite Magenraum mit Plattenepithel ausgekleidet. Sycandra compressa an der Westküste von Europa. Sycandra elegans (Fig. 138) im Mittelmeer.

Fig. 144.



mmischwamm (Chondrosia reniformis).

Fig. 145.



Chalinula fertilis. Einzeltier im Durchschnitt.

2. Ordnung. Schleimschwämme, Myxospongiae.

Kleine Schwämme von gallertartiger Beschaffenheit. Ohne Skelett und mit großen Geißelkammern. Ectoderm deutlich.

Halisarca lobularis und Halisarca Dujardinii an den europäischen Küsten.

3. Ordnung. Hornschwämme, Ceraospongiae.

Schwämme mit zahlreichen netzartig verbundenen Hornfasern, aber ohne Kieselnadeln, dagegen können die Fasern aufgenommene Fremdkörper einschließen.

Kanalwerk reich verzweigt. Hierher gehört der Badeschwamm (Euspongia adriatica), die Gattungen Spongelia und Aplysina.

4. Ordnung. Kieselhornschwämme, Monactinellidae.

Eine vielgestaltige Gruppe, deren Skelett selten fehlt, sondern meist aus einachsigen Kieselnadeln besteht, welche oft in Hornsubstanz eingebettet sind.

Hierher die Gattung Chondrosia von lederartiger Beschaffenheit, Suberites, Esperia, Axinella, Chalinula, Reniera und der Süßwasserschwamm (Spongilla).

5. Ordnung. Glasschwämme, Hexactinellidae.

Meist Schwämme von ansehnlicher Größe mit Kieselgebilden nach dem sechsstrahligen Typus und zu einem gitterartigen Skelett verschmolzen. Daneben auch Fleischnadeln. Sie finden sich schon in frühen geologischen Perioden und sind in der Gegenwart auf die Tiefsee beschränkt.

Euplectella aspergillum, Hyalonema Sieboldii, Holtenia.

6 Ordnung. Steinschwämme, Lithistidae.

Massige Spongien von fester Beschaffenheit. Kieselgebilde zu einem festen Netzwerk verbunden und am Ende knorrig, mehr oder weniger nach dem vierachsigen Typus gebaut, daneben auch einachsige Nadeln. Sind geologisch alt und bewohnen größere Meerestiefen. Corallistes. Leiodermatium.

II. Unterkreis. Nesseltiere, Cnidaria.

Dieselben bringen den radiären Körperbau allgemeiner und besser zum Ausdruck, als die Porifera. Die Wand des Körpers ist nicht von den zur Einströmung des Wassers dienenden Poren durchsetzt. Der centrale Mund führt in einen Magenraum, welcher keine Afteröffnung besitzt, entweder einfach bleibt oder in einen centralen Verdauungsraum und periphere Gastrovasculargefäße zerfällt.

Allgemein verbreitet ist das Vorkommen von Nesselzellen oder Cnidolasten, in welchen Nesselkapseln erzeugt werden.

Dieselben liegen im Ectoderm gleichmäßig zerstreut oder in Nesselwülsten und Nesselknöpfen angehäuft. Auch die Entodermzellen erzeugen in manchen Fällen Nesselkapseln. Sowohl morphologisch als physiologisch erheben sich die Nesseltiere über die Schwämme, indem ihre Gewebe mit einem zweiblättrigen Zustande beginnend, meist stärkere Differenzierungen eingehen, besonders tritt hier das Ectoderm in den Vordergrund der physiologischen Leistung.

Die animalen Organe erlangen einen ziemlich hohen Grad der Ausbildung und kennt man Muskeln, Nerven und Sinnesorgane in großer Verbreitung.

Die Nesseltiere gliedern sich in zwei Hauptzweige, welche einen gewissen Parallelismus ihrer Formengruppen erkennen lassen. Es sind die beiden großen Klassen der Hydrozoen und Anthozoen.

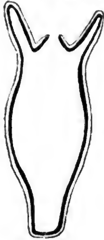
1. Klasse. Quallenpolypen (Hydrozoa).

Dieselben beginnen mit einfachen Formzuständen, und zum Verständnis der vielgestaltigen Formenreihe dient der Süßwasserpolyp (Hydra) am besten als Ausgangspunkt, da er zu den einfachsten Pflanzentieren gehört.

Der Körper ist schlauchförmig und eine Mundöffnung führt in den einfachen Leibesraum. Um den Mund herum stehen eine Anzahl hoher Fang-

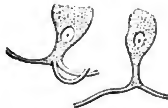
arme. Die Leibeswand zeigt zwei übereinanderliegende Zellschichten (Fig. 146), eine Hautschicht oder Ectoderm und eine Darmschicht (Entoderm).

Fig. 146.



Hydra im Längsschnitt (schematisch).

Fig. 147.



Epithelmuskelzellen der Hydra.

Fig. 148.



Nesselkapseln der Hydra.

Fig. 149.



Hydra mit Knospen.

Ein eigentliches Mesoderm fehlt, an dessen Stelle tritt eine strukturlose, bei der Hydra spärlich entwickelte Stützsubstanz oder Stützlamelle.

Die beiden Epithellagen teilen sich in die verschiedenen Verrichtungen. Das Ectoderm übernimmt zunächst die Bewegung und Empfindung. Die Muskelzellen (Fig. 147) stellen große kernhaltige Epithelzellen mit Ausläufern an der Basis dar, welche als Längsfasern der Stützlamelle aufliegen. Sie bedingen die große Zusammenziehungsfähigkeit der Hydra. Bei verwandten Gattungen scheinen in der Tiefe Ganglienzellen mit diesen Epithelmuskeln in Verbindung zu stehen. Daneben kommen in der Hautschicht, besonders an den Armen Nesselzellen von ähnlicher Gestalt vor, welche in ihrem Protoplasma die hellen Nesselkapseln erzeugen, in denen ein vorschnellbarer Faden spiralig aufgerollt ist.

Die Nesselfäden dienen zur Erlangung kleiner Wassertiere, welche bei der Berührung genesselt und gelähmt werden.

Die kleinen, interstitiellen Zellen des Ectoderms werden an bestimmten Stellen des Körpers, meist am vorderen Ende des Körpers zu gewissen Zeiten zur Bildung der Geschlechtsstoffe verwendet, und deren Wucherung erzeugt die Eierstöcke und Hoden.

Das Entoderm, aus körnigen Zellen gebildet, flimmert, dient der Verdauung und der Cirkulation der Nahrungssäfte.

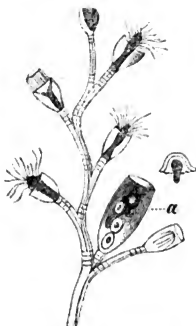
Beim grünen Armpolypen ist es mit zahlreichen Chlorophyllkörnern erfüllt.

Bei reichlicher Ernährung entstehen an der Wand der Hydra Ausstülpungen, welche später Fangarme und eine Mundöffnung erhalten und sich als Knospen vom Muttertiere loslösen.

Außerdem vermehrt sich der Süßwasserpolyp zeitweise geschlechtlich als Zwitter. An der Leibeswand entstehen Pusteln, deren Inhalt aus Samen oder Eiern besteht. Das befruchtete Ei erleidet eine totale Furchung und bildet eine brüchige Eischale.

Von diesen einfachen Verhältnissen gelangt man zu den höheren Formen des Meeres. Diese bilden meist kleine Büsche, indem die Knospen mit dem Muttertiere in Verbindung bleiben und eine Kolonie bilden. Dann scheiden die Tiere auf der Oberfläche gewöhnlich ein chitinartiges Skelett ab, welches zur Stütze dient (Fig. 150). Bei manchen Hydrozoenkolonien tritt an die Stelle des Chitinskelettes ein äußerst festes Kalkskelett, wodurch eine Analogie mit den gesteinbildenden Korallen auftritt. Dieser Fall findet sich bei den in wärmeren Meeren auf Riffen lebenden Hydrokorallen.

Fig. 150.



Campanularia dichotoma, Kolonie mit Nährpolypen und bei a einem Fortpflanzungspolypen.

Fig. 151.



Einzelpolyp von Stauridia, eine Meduse aufammend.

Auf einer weiteren Stufe erkennt man (wie z. B. bei Campanularia) eine Arbeitsteilung der Einzeltiere. Eine Anzahl Kolonisten besorgen die Ernährung, andere meist größere dagegen dienen ausschließlich zur Fortpflanzung.

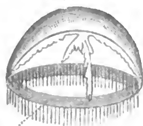
Diese Erscheinungen führen zum Verständnis einer merkwürdigen Gruppe, der Siphonophoren hinüber. Diese stellen schwimmende Polypenstöcke dar, deren Einzeltiere eine sehr weitgehende Arbeitsteilung erfahren und ihrer Leistung entsprechend, verschiedene Körperform zeigen. Die Schwimmglocken dienen zur Bewegung, andere Tiere sind Taster oder Freßpolypen, tragen als Deckstücke zum Schutz der Kolonie bei oder besorgen die Fortpflanzung als Geschlechtspolypen.

An den einfacheren Polypenkolonien sind noch andere Erscheinungen hervorzuheben. Zu gewissen Zeiten erzeugen viele an der Körperwand als Knospen sogenannte Medusen (Fig. 151), welche auf geschlechtlichem Wege wieder Polypen erzeugen. So entsteht der in § 13 besprochene Generationswechsel.

Die Medusen sind schwimmende Polypen, welche im Zustande des Freilebens ihre Mündung nach unten kehren. Das dem Munde entgegengesetzte Ende ist konvex. Der Körper besitzt die Gestalt einer Glocke oder eines Schirmes. Zwischen Haut- und Darmschicht entwickelt sich eine mächtige gallertige Lage, so daß die Schutzsubstanz ganz in den Vordergrund tritt. Diese Erscheinungen führen schließlich, indem die Polypenform als Zwischenstufe ausfällt, zu der selbständigen Medusenform, welche in jeder Beziehung höher organisiert ist, als der Polyp.

Ein Gegensatz zwischen Meduse und Polyp besteht nicht und lassen sich die Hauptorgane beider leicht als homologe Bildungen nachweisen. Der konvexe Teil der Meduse, die sogenannte Exumbrella, entspricht der Außenfläche des Polypen, der centrale Mund erscheint nach unten gekehrt, der Scheibenrand entspricht dem Peristomrande des Polypen und ist wie dieser mit Fangarmen besetzt, der untere konkave Teil, die Subumbrella, entspricht der Mundscheibe des Polypen. Die Meduse erscheint als ein für die Schwimmbewegung angepaßtes Polypenindividuum, erhält damit aber neue Organe und vielfache Umbildungen des Körpers.

Fig. 152.



Meduse mit Velum (z) und 4 Radiärgefäßen (schematisch).

Der weite Magenraum wird durch teilweise Verlötung der oberen und unteren Darmfläche in ein komplizierteres Gastrovascularsystem umgewandelt und zerfällt in einen centralen Magenraum und davon auslaufende radiale Gefäße, welche am Rande durch ein Ringgefäß verbunden sind. An den Verlötungsstellen wird das Entoderm zu einer dünnen Entodermlamelle (Hertwig) rückgebildet. Am Rande springt eine muskulöse Falte nach innen vor, welche durch ihre stoßweise Zusammenziehung die Bewegung vermittelt und als Velum bezeichnet wird (Fig. 152). Es bilden sich im Ectoderm Nervenzellen und Nervenfasern, sowie Augen und Hörorgane aus.

1. Ordnung. Hydropolypen, Hydroidea.

Diese Ordnung umfaßt meist kleine festsitzende Polypen, welche bald einzeln leben, gewöhnlich aber zu strauchartigen oder massigen Kolonien vereinigt sind. Als Typus mag der Süßwasserpolyp gelten.

Der Magen ist stets einfach. Die Fangarme sind hohl oder solid, stehen in der Umgebung des Mundes, oder sind regellos über die Körperoberfläche zerstreut.

Skelettbildungen fehlen nur ausnahmsweise (Hydra), entweder scheidet sich an der Körperoberfläche ein röhrenartiges Chitinskelett ab, oder es tritt ein verkalktes Cönenchym auf, in welchem die Einzeltiere sitzen.

Bei koloniebildenden Arten tritt nicht selten eine Arbeitsteilung der einzelnen Individuen auf. Sie zeigen neben Nährpolypen (Trophopolypen) und Fortpflanzungspolypen (Gonopolypen) einen oft ziemlich weit gehenden Polymorphismus der Individuen (Skelettpolypen und Spiralzooide bei Podocoryne).

An den Körperwandungen werden zeitweise auch medusoide Polypen zum Zwecke der geschlechtlichen Fortpflanzung erzeugt.

Die Fortpflanzung erfolgt durch seitliche Sprossung, welche meistens Koloniebildung im Gefolge hat, oder sie ist eine geschlechtliche.

Der vielfach vorkommende Generationswechsel in dieser Gruppe wird durch einen gesetzmäßigen Wechsel beider Fortpflanzungsarten bedingt.

Die Geschlechtsprodukte entstehen bald aus dem Ectoderm, bald aus dem Entoderm an bestimmten Körperstellen, sind in einfachen Auftreibungen, welche als Geschlechtsorgane bezeichnet werden, oder in besonderen Geschlechtsgemmen oder in medusoiden Polypen enthalten.

Im Haushalt der Natur spielen diese Geschöpfe nur eine untergeordnete Rolle mit Ausnahme der Hydrokorallen, welche riffbildend auftreten.

1. Familie. Hydridae. Einzelpolypen mit wenigen Fangarmen in der Umgebung des Mundes. Leben im Süßwasser und sind durch ihr großes Reproduktionsvermögen ausgezeichnet.

Hydra viridis und H. grisea in stehendem Wasser.

Hydra fusca in Flüssen.

2\. Familie. Tubulariae. Polypenkolonien mit Chitinröhren, welche die Tiere nicht vollständig umgeben und nicht in Becher für die Einzeltiere (Hydranth) endigen. Erzeugen am Körper Geschlechtsgemmen oder Knospen, die als rückgebildete Medusenknospen zu deuten sind, oder ammen Medusen auf, welche sich loslösen.

Clava mit keulenförmigen Polypen. Podocoryne carnea mit verschieden gestalteten Polypen. Tubularia mit doppeltem Tentakelkranz der Einzeltiere. Coryne mit zerstreuten, soliden Fangarmen, Eudendrium.

3\. Familie. Campanulariae. Polypenkolonien mit chitinigem Röhrenskelett, welches Becher für die Einzeltiere besitzt (Hydrothecen). Campanularia mit weiten Bechern. Plumularia federförmig verzweigte Kolonien darstellend. Sertularia.

4\. Familie. Hydrocoralla. Haben Ähnlichkeit mit den Korallen, ihr Cönenchym ist verkalkt. Polypen teils mundführende Nährtiere, teils mundlose Tentakeltiere. Millepora in tropischen Meeren riffbildend. Ferner die korallenähnlichen Stylasteriden: Stylaster, Polypora, Distichopora.

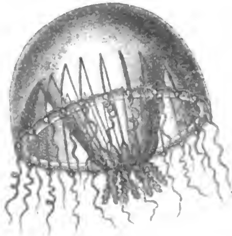
2. Ordnung. Medusen, Hydromedusae.

Diese Ordnung, auch als Craspedotae bezeichnet, umfaßt eine größere Zahl meist kleiner, ausnahmsweise auch großer Quallen und ist um so schwieriger gegen die vorige Ordnung, aus welcher sie durch weitere Entwicklung hervorgegangen ist, abzugrenzen, als Medusenformen in verschiedenen Graden der Ausbildung im Generationswechsel der Hydroidpolypen vorkommen können.

Die Meduse erscheint als frei beweglicher, für die Schwimmthätigkeit befähigter Einzelpolyp mit abgeflachtem, scheibenförmigem Körper. Je nach dem Grade der Abflachung erscheint er glockenförmig, schalenförmig oder ganz flach ausgebreitet.

Der konvexe Teil wird als Exumbrella, der konkave Teil als Subumbrella bezeichnet. Die vom Entoderm abstammende Stützsubstanz ist entweder nur mäßig entwickelt oder wird zu einem massigen Gallertschirm, welcher bei einigen Formen eine ziemliche Festigkeit erlangt. In der Regel ist diese Gallertmasse zellenfrei und stellt somit kein echtes Mesoderm dar. Bei einigen Formen bildet sie einen mächtigen Magenstiel oder Magenkegel (Fig. 153).

Fig. 153.



Meduse (Orchistoma).

Der Rand des Schirmes ist bald mit hohlen, bald mit soliden Fangarmen besetzt, auch die Mundöffnung ist nicht selten von Tentakeln umgeben.

Als Bewegungsorgan dient ein Velum, eine vom Rande her ins Innere der Schirmglocke vorspringende, irisähnliche Falte, welche durch eine Gallertlamelle gestützt wird und auf der Oberfläche einen Beleg von Epithelmuskeln besitzt.

Am Schirmrande verläuft ein Nervenring, welcher durch das Velum in einen stärkeren, oberen Ringnerven und einen schwächeren unteren Ringnerven getrennt erscheint, Ganglienzellen und Fasern enthält und von einem Sinnesepithel bedeckt wird. Der untere Ring versorgt die Epithelmuskeln des Velum, der obere die Sinnesorgane. Als solche fungieren die am Rande stehenden Tentakeln, sowie die Randkörper. Die Tentakeln dienen zum Tasten und enthalten ectodermale Sinnesepithelien.

Die Randkörper sind teils Augen, teils Hörorgane.

Die Augen sind niemals bedeckt, sondern treten frei zu Tage.

Der Gastrovascularapparat zerfällt in einen centralen Magen und davon auslaufende periphere Gefäße.

Der Magenraum ist ohne Gastralfilamente.

Die Radialgefäße lassen sich meistens auf die Grundzahl Vier zurückführen und sind in der Nähe des Schirmrandes durch ein Ringgefäß verbunden. Entweder liegen sie in den Radien erster Ordnung, oder es kommen solche in den Radien zweiter Ordnung und adradiale Gefäße vor. Vom Ringgefäß aus können auch Centripetalkanäle gegen den Magen sprossen.

Die Geschlechtsorgane oder Gonaden entwickeln sich entweder auf der äußeren Magenfläche (gastrale Gonaden) oder auf der Unterseite der Radialkanäle (Kanal-Gonaden). Stets entstehen die Geschlechtsprodukte aus dem Ectoderm. Die Fortpflanzung erfolgt bald auf ungeschlechtlichem Wege durch Sprossung, und zwar können die Sprossen am Magenstiele oder am Schirmrande auftreten, bald ist sie geschlechtlich. Auch Teilung und unvollständige Sprossung mit Magenvermehrung ist beobachtet.

Ein Generationswechsel ist sehr verbreitet, und dann werden die Medusen stets von Hydropolypen aufgeammt. Hierher gehören folgende 4 Unterordnungen:

1. Blumenquallen, Anthomedusae. Medusen ohne Randbläschen, mit Augen an der Basis der Fangarme. Die Gonaden entstehen an der äußeren Wand des Magens. Die Zahl der Radialkanäle fast immer 4, selten 6 oder 8. Die Entwicklung meist mit Generationswechsel und Metamorphose verknüpft. Die Ammen sind Hydropolypen aus der Gruppe der Tubularien.

Codonium, Tiara, Cladonema.

2. Faltenquallen, Leptomedusae. Teils ohne, teils mit Randbläschen oder Augen. Die Gonaden entstehen im Verlauf der Radialkanäle. Zahl der Radialkanäle 4, 6 oder 8, bald sehr groß. Velum zart. Die Entwicklung mit Generationswechsel und Metamorphose. Die Ammen sind Hydropolypen aus der Gruppe der Campanularien.

Mitrocoma, Tima, Aequorea, Orchistoma (Fig. 153).

3. Kolbenquallen, Trachomedusae. Medusen mit Hörkölbchen, welche bald frei am Schirmrande stehen, bald in Hörbläschen eingeschlossen sind, mit entodermalen Otolithenzellen. Augen meist fehlend. Gonaden im Verlauf der Radialkanäle. Zahl der Radialkanäle 4, 6 oder 8, niemals mehr. Daneben oft noch Centripetalkanäle. Velum derb. Entwicklung direkt, ohne Generationswechsel, aber mit Metamorphose.

Petasus, Geryonia, Carmarina.

4. Spangenquallen, Narcomedusae. Medusen mit freien Hörkölbchen am Schirmrande, mit entodermalen Otolithenzellen. Augen meist fehlend. Fangarme vom Schirmrand entfernt und auf der Rückenseite entspringend, mit dem Schirmrande durch Spangen verbunden. Gonaden an der Magenwand entstehend, Radialkanäle bald fehlend, bald vorhanden und in Gestalt flacher Magentaschen ausgebreitet. Ringkanal zuweilen fehlend. Velum derb. Entwicklung meist direkt. Cunia, Solmaris.

3. Ordnung. Röhrenquallen, Siphonophora.

Hierher werden schwimmende, meist zartgebaute Hydroiden gerechnet, welche stets zu Tierkolonien vereinigt erscheinen. Wie R. Leuckart zuerst richtig annahm, hat ein weit gehender Polymorphismus als Folge der Arbeitsteilung zur Ausbildung verschieden gebauter Individuen an der Kolonie geführt. Da die Erscheinungen gelegentlich schon bei festsitzenden Hydroidkolonien beobachtet werden, so könnte diese Gruppe als Ausgangspunkt der Röhrenquallen betrachtet werden, doch giebt es auch unter den Medusen Formen (Sarsia siphonophora z. K.), welche durch weitere Umbildungen die Röhrenquallen hervorgehen lassen konnten.

Die Individuen sind teils medusoid, teils polypoid und erscheinen infolge einseitiger Leistung stark rückgebildet. Sie treten als lokomotorische Individuen (Schwimmglocken) auf, oder dienen der Ernährung (Saugröhren, Magenschläuche), oder sind Taster, Deckstücke oder Deckschuppen, oder erscheinen als traubenförmig gruppierte Geschlechtsgemmen. Fangarme fehlen stets, dagegen tragen die mundführenden Ernährungspolypen oder Magenschläuche an ihrer Basis einen langen Fangfaden, der oft verzweigt ist und mit Nesselknöpfen besetzt erscheint. (Fig. 154).

Alle diese verschieden gestalteten Polypen sitzen an einem gemeinsamen, mit Nährflüssigkeit erfüllten Stamm, welcher sich bei verschiedenen Gattungen am oberen Ende in eine Luftkammer (Pneumatophor) erweitert. Dieselbe wird bei den Galeerenquallen (Physalien) unverhältnismäßig groß und erhält durch einen eingeschlossenen Luftsack die Kolonie frei im Wasser schwebend. Das gesetzmäßige Zusammenwirken dieses Tierstaates mit weit-

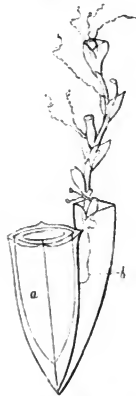
gehender Arbeitsteilung läßt physiologisch die Einzeltiere auf die Stufe eines Organes herabsinken.

Fig. 154.



Röhrenqualle (Physophora).

Fig. 155.



Diphyes.

Die Fortpflanzung geschieht durch Eier, welche eine totale Furchung erleiden. An der Larve entstehen auf dem Wege der Knospung die verschiedenen, zuweilen einer Metamorphose unterworfenen Stücke.

1. Unterordnung. Physophoridae. Mit kürzerem oder längerem Stamm mit sackförmiger Luftkammer, unter welcher die Schwimmglocken zweizeilig oder mehrzeilig angeheftet erscheinen. Taster und Deckstücke meist vorhanden Physophora hydrostatica (Fig. 154). Apolemia uvaria. Rhizophysa filiformis.

2. Unterordnung. Physalidae. Stamm am oberen Ende zu einer großen Blase erweitert, mit großem Luftsack. Schwimmglocken und Deckstücke fehlen. Nährpolypen und Geschlechtsgemmen auf der Unterseite der Blase.
Physalia pelagica.

3. Unterordnung. Calicophoridae. Stamm lang. Luftsack und Taster fehlen. Stamm und Anhänge können in der Schwimmglocke zurückgezogen werden.
Diphyes mit zwei großen, gegenüberstehenden Schwimmglocken (Fig. 155).

4. Unterordnung. Discoideae. Stamm von kanalartigen Räumen durchzogen und zu einer flachen Scheibe zusammengedrückt, an deren Unterseite die Polypen sitzen. Im Centrum ein großer Nährpolyp, von kleineren umgeben. Am Rande Taster.
Porpita mediterranea. Velella spirans, beide im Mittelmeer häufig.

4. Ordnung. Rippenquallen, Ctenophora.

Die Rippenquallen bilden einen eigentümlichen Seitenzweig der Hydrozoen, welcher sich aus den Hydromedusen oder craspedoten Medusen entwickelt hat und mit diesen nach den Beobachtungen von Haeckel durch Zwischenformen (wie Ctenaria ctenophora) verbunden erscheint.

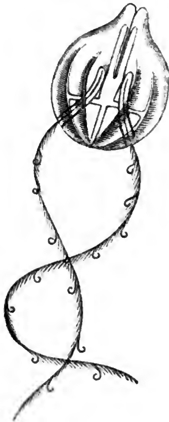
Sie umfassen frei schwimmende Polypen, deren Körper stark gallertig und oft glasartig durchsichtig erscheint und einen physiognomisch sehr verschiedenen Charakter aufweist. Es gehören kugelige, bandartige, walzige und kegelförmige Formen hierher.

Wenn der Körperbau auch mehrfache Anklänge einer radiären Anordnung der Organe erkennen läßt, so erscheint dieselbe doch so vielfach gestört, daß eine Symmetrie des Körpers auftritt. Dieselbe ist jedoch nur eine scheinbare, in Wirklichkeit muß der Körper der Rippenquallen als zweistrahlig-radiär aufgefaßt werden.

Die Körpergestalt wird durch zwei Hauptebenen bestimmt: die Sagittalebene oder Magenebene, durch die Lage der Polfelder und den längeren Durchmesser des Magens bestimmt und die Transversalebene oder Trichterebene, welche durch die paarigen Organe (Senkfäden, Stammgefäße) bestimmt wird. Diese beiden, aufeinander senkrecht stehenden Ebenen zerlegen den Körper in vier kongruente Quadranten.

Ein Velum fehlt stets, dagegen wird die Bewegung durch Ruderplättchen vermittelt. Dieselben sind meridianartig in 8 Reihen an der Außenfläche des Körpers angeordnet, können reihenweise sich bewegen, oder es werden nur einzelne Plättchen bewegt, wobei ein eigentümliches Regenbogenfarbenspiel auftritt. Das Gastrovascularsystem ist komplizierter gebaut, als bei den früheren Ordnungen.

Fig. 156.



Rippenqualle (Cydippe).

Der Mund ist nicht selten von Gallertlappen umgeben und führt in ein enges, bald auch sehr weites Magenrohr. Eine im Grunde liegende, verschließbare Öffnung führt in einen zweiten Abschnitt des Gastralraumes, welcher als Trichter bezeichnet wird. Beide Räume sind zusammengedrückt, aber in zwei verschiedenen Richtungen. Der Trichter, von welchem aus der Umtrieb der Nahrungssäfte erfolgt, entsendet die Gastrovasculargefäße, welche sich unter den Rippen hinziehen (8 Rippengefäße).

Die Nesselorgane treten in dieser Ordnung zurück, an ihre Stelle treten die mit einem kontraktilen Stiel versehenen Klebzellen.

Als Nervensystem kennt man ein Centralorgan, welches an dem der Mundöffnung gegenüberliegenden Pol im Gebiet der Polfelder liegt. Als Sinnesorgan kennt man die Otolithenblase, welche an der gleichen Stelle liegt.

An die Stelle der Fangarme treten zwei Senkfäden, welche in Taschen zurückgezogen werden können. In manchen Fällen fehlen jedoch die Senkfäden.

Die Rippenquallen sind Zwitter. Die Geschlechtsorgane werden von blindsackartigen Ausstülpungen der Rippengefäße dargestellt. Der Ursprung der Keimprodukte läßt sich auf das Ectoderm zurückführen.

Die Entwicklung ist häufig mit einer Metamorphose verbunden, ausnahmsweise erfolgt eine Geschlechtsreife schon während der Larvenperiode.

1. Familie. Cydippidae. Körperform kugelig oder walzig. Mit zwei Senkfäden. Rippengefäße blind.

Cydippe plumosa (Fig, 156). Euplokamis.

2. Familie. Lappenquallen, Lobatae. Körper zusammengedrückt und mit schirmartigen Lappen in der Umgebung des Mundes, welcher weit geöffnet ist. Senkfäden klein.

Bolina hydatina, Eucharis multicornis.

3. Familie. Bandquallen, Cestidae. Körper bandförmig ausgezogen. Magenhöhlung eng. Venusgürtel, Cestum Veneris im Mittelmeer.

4. Familie. Beroidae. Körper kegelförmig oder eiförmig. Mundöffnung und Magen sehr weit. Senkfäden fehlen. In der Umgebung der Polfelder Fransen.
Beroë ovata.

2. Klasse. Blumentiere (Anthozoa).

Die Anthozoen zeigen insofern einen Parallelismus mit der Klasse der Hydrozoen, als bei ihnen die Einzelindividuen auch bald als festsitzende Polypen, bald als freischwimmende Medusen auftreten. In welchem Zusammenhang beide stehen, ob die Meduse aus einer Abteilung der Polypen hervorging oder beide Formen schon frühzeitig ihren getrennten Entwicklungsgang nahmen, ist zur Zeit noch nicht mit genügender Sicherheit ermittelt.

In dem Bau des Gastrovascularsystemes treten neue und dieser Gruppe eigentümliche Bildungen auf. Die Magenwände sind durch zahlreiche in die Magenhöhle hineinragende Mesenterialfäden oder Magenfilamente ausgezeichnet, die Geschlechtsorgane sitzen an der Magenwandung und die Keimprodukte nehmen ihren Ursprung aus dem Entoderm (Entocarpen, Hertwig). Die Nesselzellen kommen sowohl im Ectoderm als auch im Entoderm vor.

1. Unterklasse. Korallenpolypen, Actinozoa.

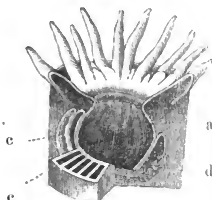
Dieselben umfassen Einzeltiere und koloniebildende Polypenformen, welche oft durch ihre Größe und ihre Farbenpracht sich auszeichnen und in besonders reicher Entfaltung als untermeerische Landschaften, als Korallengärten und Korallenbeete die wärmeren Meere bewohnen.

Die einzellebenden Arten, welche am besten als Ausgangspunkt für das Verständnis der Organisation genommen werden, sind auf den Körper einer Hydra zu beziehen. Der schlauchförmige Körper wird aber stets von 3 Schichten aufgebaut, einem äußern Blatt oder Ectoderm mit Nesselzellen, einem flimmernden innern Blatt (Entoderm), welches vorzugsweise der Verdauung dient und einer mittleren Leibesschicht (Mesoderm) mit Bindegewebe und Muskeln. Das hintere Ende ist zu einer breiten, muskulösen Fußscheibe erweitert. Der Mund ist von hohlen Tentakeln umgeben, welche einfach schlauchförmig oder gefiedert und blattartig verbreitert erscheinen. In den Leibesraum hängt eine besondere Einstülpung, das Magenrohr, herab, in dessen Tiefe eine verschließbare Öffnung sich befindet und die wahre Mundöffnung darstellt.

Die höhere Organisation der Korallenpolypen offenbart sich ferner in der Beschaffenheit des Leibesraumes. Von der innern Fläche springen senkrechte Hautfalten, Septen oder Mesenterialfalten genannt, vor, etwa den Scheidewänden einer querdurchschnittenen Mohnfrucht vergleichbar. An den freien Rändern derselben sitzen die Keimstoffe und außerdem eigentümliche, flimmernde Fäden mit wurmförmiger Bewegung, die Mesenterialfäden. Sie sind mit Drüsenzellen und Nesselorganen versehen, ihre Bedeutung besteht in der Ausscheidung eines für die Verdauung bestimmten Sekrets, zudem mögen sie Tiere, welche etwa noch lebend in den Leibesraum gelangen, vollends abtöten.

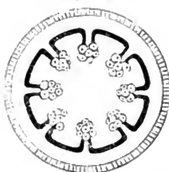
Im obern Teile sind die Septen mit dem Mundrohr verwachsen, und dadurch entstehen Taschen, welche in die blindendigenden Fühler ausmünden.

Fig. 157.



Actinia, a Mundrohr, c Septen, d Mesenterialfilamente.

Fig. 158.



Monoxenia Darwinii im Durchschnitt. An den 8 Scheidewänden sitzen Eierhaufen.

Fig. 159.



Kalkkörper einer Koralle.

Die Muskulatur ist kräftig entwickelt und besteht aus Längs- und Kreisfasern. Das Nervensystem ist namentlich im Bereich der Mundscheibe entwickelt, wo es eine Art Centralorgan bildet. Es bildet zwischen Epithel und Muskulatur eine Schicht von Fasern und Ganglienzellen, welche am reichsten zwischen den Fangarmen, ferner auf radialen Streifen der Mundscheibe angehäuft erscheinen.

Einzellebende Arten sind nackt und können mittels der Fußscheibe langsame Kriechbewegungen ausführen. Koloniebildende Arten dagegen sind meist fest auf ihrer Unterlage festgewachsen, indem das mittlere Blatt des Fußes, die Körperwand und auch die Septen zerstreute oder zusammenhängende Kalkteile ausscheiden. Dann bleiben aber die oberen Teile der Polypen stets beweglich und retraktil. Zuweilen wird, wie bei den Rindenkorallen, noch eine innere hornige oder Kalkachse gebildet, über welcher die Weichteile als Rindenschicht gelagert erscheinen.

Die Hartteile werden in ihrer Gesamtheit als Polypar bezeichnet.

Die seitliche Sprossung führt zur Bildung von Kolonien. Entweder bleiben die sprossenden Tiere ziemlich in der gleichen Höhe, dann entstehen rasenartige Stöcke, wie die Steinkorallen und Hirnkorallen, oder die Verzweigung ist baumförmig (Edelkoralle, Baumkoralle).

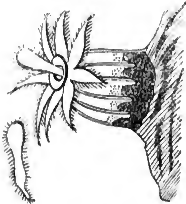
Neben der Sprossung findet vielfach Längsteilung statt. Sie bleibt unvollständig bei den Hirnkorallen, wodurch die thalartigen Vertiefungen an der Oberfläche der Stöcke entstehen.

Eine geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch befruchtete Eier. Selten sind die Einzeltiere zwitterig (Cerianthus), sondern gewöhnlich getrenntgeschlechtig, die Geschlechter sogar meist auf verschiedene Tierstöcke verteilt. Das Ei kann sich im mütterlichen Körper zu einer Flimmerlarve entwickeln, welche durch die Mundöffnung geboren wird (Fig. 160) und nach kurzem Freileben sich festsetzt.

Die Korallen finden sich als Versteinerungen schon in der silurischen Formation, erlangen aber auch in der Gegenwart eine reiche Entwickelung, besonders in den indischen Meeren und in der Südsee.

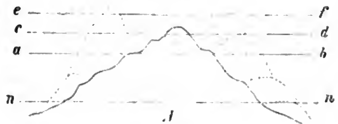
Da ihr Wachstum ein verhältnismäßig rasches ist, so können gewisse Arten mit kalkigem Skelett einen wesentlichen Anteil am Aufbau der Erdrinde erlangen und die Riffe der Atolle und Küstenriffe erzeugen. Die riffbilden-

Fig 160.



Einzeltier der Edelkoralle, die Geburt der Larven darstellend.

Fig. 161.



Schematische Darstellung einer Insel mit Korallenbauten.

den Korallen haben im allgemeinen ein ausgesprochenes Licht- und Sauerstoffbedürfnis, gedeihen daher am besten in der Brandungszone und von der Ebbegrenze bis zu 10—12 Meter. In großen Tiefen leben auch zahlreiche Arten, haben aber am Aufbau der Riffe keinen Anteil. Die Korallenbänke können infolge von Bodenerhebungen zu Koralleninseln (Atolle) oder zu Riffen werden, welche entweder als Saum längs der Küste hinziehen (Küsten- oder Strandriffe) oder in einiger Entfernung als Barrière vorgelagert erscheinen, so daß zwischen Küste und Riff ein Kanal gebildet wird (Kanalriffe). Die Koralleninseln (Atolle), sowie die Riffbildungen, erklären sich aus abwechselnden Hebungen und Senkungen des Bodens, wie aus beistehender schematischen Fig. 161 ersichtlich ist. A soll eine durch vulkanische Kräfte über den Meeresspiegel emporgehobene Insel darstellen. Das ursprüngliche Niveau des Meeres sei n n'. In einer gewissen Tiefe werden Korallenbänke von riffbildenden Korallen (Madreporen, Sternkorallen u. s. w.) angelegt. Bei stattfindender Senkung müssen die Korallen, welche auf eine bestimmte Tiefenzone angewiesen sind, nach oben weiter bauen, während die unteren Tiere absterben. Schließlich wird bei weitergehender Senkung der höchste Teil der Insel überschritten. Tritt nun der entgegengesetzte Vorgang, d. h. allmähliche Hebung ein, so kommen diese Ablagerungen zunächst als ringförmiger Atoll d. h. als Koralleninsel mit einer wenig tiefen Lagune (beim Meeresniveau e f), später als Kanalriff (c d) und bei eintretender Verwitterung und weiterer Hebung als Küstenriff (a b) zum Vorschein. Stein- und riffbildende Korallen finden sich vorzugsweise zwischen dem 28° nördl. Br. und 28° südl. Br., in den höheren Breiten herrschen Korallen mit weichem Körper vor.

1. Ordnung. Achtstrahlige Korallen, Octactinia.

Die hierhergehörenden Korallen leben selten einzeln, in der Regel zu festsitzenden oder lose im Sand steckenden Kolonien vereinigt. Die Einzelpolypen besitzen stets 8 Fangarme und ebensoviele Mesenterialfalten, welche unverkalkt bleiben.

Die im Mesoderm entstehenden Kalkablagerungen liegen lose im Gewebe zerstreut bei den weicheren Formen, oder bilden ein zusammenhängendes Mauerblatt in Form einer Röhre. Als weitere Skelettbildung tritt bei vielen Formen ein zur Unterstützung des Stockes bestimmtes Achsenskelett aus horniger und kalkiger Substanz auf, und dann erscheint der mit Kanälen durchzogene Weichkörper demselben als Rinde aufgelagert.

Die Fortpflanzung erfolgt durch seitliche Sprossung oder auf geschlechtlichem Wege. Die Geschlechter sind auf verschiedene Stöcke verteilt, die Magenhöhle dient als Brutraum, in welchem die Eier sich zu einer freibeweglichen Flimmerlarve entwickeln.

1. Familie. Lederkorallen, Alcyonidae. Meist rasenartige oder lappige Korallenstöcke von weicher oder lederartiger Beschaffenheit. Kalkkörper im Gewebe zerstreut. Achse fehlend
Monoxenia Darwinii, im Roten Meere. Xenia umbellata, große Rasen mit Einzeltieren auf den Riffen des Roten Meeres. Ammothoea virescens. Büsche mit kätzchenartigen Zweigen. Alcyonium palmatum im Mittelmeere.

2. Familie. Seefedern, Pennatulidae. Korallenkolonien, welche meist ein horniges Achsenskelett besitzen und lose im Sande stecken. Umbellula mit wenigen Polypen am Ende eines langen Stammes. Pennatula rubra mit federförmigem Polypar. Veretillum cynomorium, der cylindrische Stamm überall mit Polypen besetzt.

3. Familie. Rindenkorallen, Gorgonidae. Kolonien festgewachsen. Die baumförmigen Stöcke stets durch eine Achse gestützt, welche bald hornig, bald kalkig erscheint und zuweilen gegliedert ist. Gorgonia verrucosa, Melitaea ochracea, Mopsea erythraea und die rote Edelkoralle, Corallium rubrum, mit roter Kalkachse, welche zu Schmucksachen verarbeitet wird. Lebt in größeren Tiefen im Mittelmeere und im atlantischen Ocean.

4. Familie. Orgelkorallen, Tubiporidae. Die Leibeswand röhrenartig verkalkt. Die Röhren wie Orgelpfeifen angeordnet und durch horizontale Kalkplatten verbunden. Tubipora purpurea und T. Hemprichii auf den Riffen des Roten Meeres.

2. Ordnung. Sechsstrahlige Korallen, Hexactinia.

Sie kommen als große Einzelpolypen oder zu Stöcken vereinigt vor, die Zahl der Fangarme ist 6 oder ein Multiplum von 6. Die Verkalkung ergreift bei den harten Formen nicht allein das Fußblatt und Mauerblatt, sondern auch die Septen. Viele hierhergehörenden Formen nehmen im Verein mit den Hydrokorallen (Millepora u. a.) am Aufbau der Riffe Anteil.

1. Familie. Antipathidae. Mit 6 Fangarmen und hornigem Achsenskelett, welches von einer spärlichen Rinde überzogen wird. Antipathes spiralis, deren Achse als schwarze Edelkoralle zu Schmucksachen, Cigarrenspitzen, Rosenkränzen u. drgl. verarbeitet wird. Lebt in den indischen Meeren.

2. Familie. Seerosen, Actinidae. Der weiche Körper oft von ansehnlicher Größe und mit beweglicher Fußscheibe. Meist durch auffallende Färbungen ausgezeichnet. Die hohlen Fangarme der Mundscheibe zahlreich.
Actinia mesembryanthemum und Sagartia parasitica im Mittelmeer. Cerianthus cylindricus.

3. Familie. Riffkorallen, Aporosa. Mit verkalktem Fußblatt, Mauerblatt und Septen. Wandung ohne Poren. Leben entweder einzeln oder bilden rasenartige, massige Stöcke oder baumförmige Kolonien.
Hierher gehören die Gattungen Turbinaria, Oculina oder Augenkorallen, Astraea, Coeloria und die Pilzkorallen, Fungia.

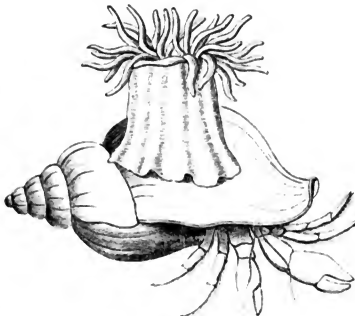
4. Familie. Porenkorallen, Perforata. Verkalkte Korallenstöcke, deren Mauerblatt mit Poren durchsetzt wird. Scheidewände oder Septen schwach entwickelt. Dendrophyllia und Astroides im Mittelmeer. Madrepora in indischen Meeren.

Fig. 162.



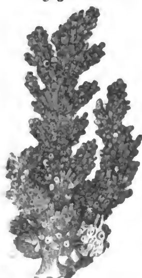
Rote Edelkoralle (Corallium rubrum) mit zahlreichen Einzeltieren.

Fig 163.



Sagartia parasitica.

Fig. 164.



Madrepora.

Fig. 165.



Nelkenkoralle (Caryophyllia).

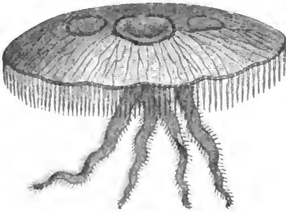
2. Unterklasse. Scyphomedusen, Scyphomedusae.

Dieselben wurden früher als Acraspeda mit den Hydroidmedusen vereinigt und besitzen in der That in ihrer äußeren Erscheinung eine bis in Einzelheiten gehende Ähnlichkeit mit denselben. Diese Ähnlichkeit beruht jedoch mehr auf Analogien als auf einer tieferen Verwandtschaft. Ihre Entwicklung, soweit sie bekannt ist, erfolgt in einer durchaus eigenartigen Weise. Das Nervensystem, das doch mit zu den am wenigsten wandelbaren Organen

gehört, zeigt andere Verhältnisse, als dasjenige der Hydroidmedusen, die Bildung der Geschlechtsorgane und das Auftreten von Magenfilamenten nähert die Scyphomedusen den Korallen.

Die hierhergehörenden Medusen zeigen im allgemeinen eine bedeutende Körpergröße und sind an eine freie und schwimmende Lebensweise angepaßt, doch giebt es einzelne Formen, welche unter Behaltung ihres Medusencharakters zur sessilen Lebensweise zurückkehren. Der meist scheiben- oder glockenförmige

Fig. 166.



Ohrqualle (Aurelia).

Fig. 167.



Wurzelqualle (Rhizostoma).

Körper zeigt eine Exumbrella und eine Subumbrella. An dem meist eingeschnittenen Schirmrande sitzen kürzere oder längere Fangarme und die Randkörper, welche in besonderen Sinnesbuchten oder Sinnesnischen geborgen sind und meist von einer Nischendecke überwölbt werden.

Fig. 168.



Schirmqualle (Rhizostoma Cuvieri), a Magenraum.

Die Sinneskolben oder Rhopalien dieser Nischen sind Träger von Sinnesorganen und aus umgewandelten Tentakeln hervorgegangen.

Die Nervencentren sitzen an der Basis der Sinneskolben. Entweder ist ihr Zusammenhang schwierig nachzuweisen, oder sie sind durch einen Nervenring verbunden (Charybdea). An dem distalen Ende des Kolbens sitzen die Augen, die Gehörorgane und die Tasthügel. Eine Riechgrube ist als vertiefte Stelle der Nischendecke beobachtet.

Als Bewegungsorgan dient die mit einem Muskelbelag versehene Fläche der Subumbrella. Die Muskelfasern, worunter auch quergestreifte vorkommen, sind Epithelmuskeln, welche aber in die Tiefe gerückt erscheinen.

Ein echtes Velum fehlt, dagegen kommt zuweilen eine mit Gefäßen durchzogene Falte am Schirmrande vor, welche als Velarium bezeichnet wird (Charybdea).

Auch die Umgebung des Mundes wird häufig von Fangarmen oder Mundarmen umgeben. Dieselben können mit ihren zusammengelegten Rändern bei einer Gruppe verwachsen und die Mundöffnung verschwindet, dann sind die Mundarme mit zahlreichen und kleinen Eingangsöffnungen für die Nahrung besetzt (Fig. 168).

Das Gastrovascularsystem zerfällt in einen centralen Magen und periphere Radialgefäße, an deren Stelle bei niederen Formen einfache Nebenräume auftreten können. Eine Entodermlamelle findet sich bei dieser Medusengruppe ebenfalls. In die Magenhöhle hinein ragen Magenfilamente oder Phacellen, welche dieselbe Funktion besitzen, wie die Mesenterialfilamente der Korallen. Sie bilden Gruppen und liegen in den Radien zweiter Ordnung.

Die Geschlechtsorgane oder Gonaden bilden 4 hufeisenförmige Wülste auf der unteren (subumbrellaren) Wand des Magens und liegen meist in den Radien zweiter Ordnung. Sie ragen oft als lebhaft gefärbte, krause Gebilde in die Magenhöhle hinein, und ihr Keimepithel stammt stets aus dem Entoderm. In gereiftem Zustande gelangen die Keimprodukte in die Magenhöhle, in welcher bei vielen Arten die ersten Entwickelungsvorgänge auftreten. Die Geschlechter sind in der Regel getrennt, indessen ist die Gattung Chrysaora zwitterig. Die freiwerdenden Flimmerlarven setzen sich meist frühzeitig fest und verwandeln sich in eine Polypenform, einen sogenannten Scyphopolypen (Scyphostoma) (Fig. 169), welcher sich von einem Hydropolypen durch den Besitz von 4 in den Radien zweiter Ordnung liegenden Längswülsten der

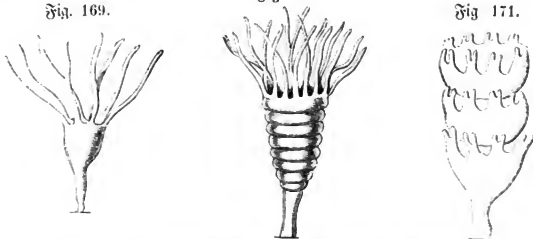


Fig. 169—171 Scyphostoma und Strobila einer Scheibenqualle.

Magenfläche unterscheidet. Später verwandelt sich diese Polypenform in eine Strobila (Fig. 170) durch Auftreten querer Einschnürungen. Es ist dies die Einleitung zur Abschnürung der einzelnen Medusen, als deren Amme die Scyphostomaform zu betrachten ist. Auch nachträgliche Metamorphose kommt vor. Die Gruppe der Scyphomedusen ist geologisch ziemlich alt, da sich schon gut erhaltene Abdrücke im lithographischen Schiefer von Solenhofen zeigen und neuerdings sogar solche aus cambrischen Schichten (Medusites Lindströmi) beschrieben werden.

Die Scyphomedusen umfassen nach Haeckel folgende Ordnungen:

1. Ordnung. Becherquallen, Stauromedusae. Medusen ohne Sinneskolben, an deren Stelle einfache Fangarme oder Randanker. Magen mit weiten Taschen in den Radien erster Ordnung, welche durch schmale Ver-

wachsungsleisten geschieden sind und am Schirme durch einen Ringkanal in Verbindung stehen. Geschlechtsorgane 4 Wülste. Tessera princeps. Lucernaria mit Stiel auf dem Scheitel zum Anheften.

2. Ordnung Taschenquallen, Peromedusae. Mit 4 Sinneskolben in den Radien zweiter Ordnung; mit 4 oder 12 Fangarmen in 8 oder 16 Randlappen. Magen von einem Ringsinus umgeben. Gonaden vier adradiale krause Wülste. Pericolpa, Periphylla

3. Ordnung. Würfelquallen, Cubomedusae. Mit 4 Sinneskolben in den Radien erster Ordnung und 4 Tentakeln oder Tentakelbündel in den Radien zweiter Ordnung. Magen mit 4 weiten Taschen, welche durch lange und schmale Verwachsungsleisten getrennt sind. Gonaden 4 blattartige Wülste, welche in die Magentaschen hineinragen.

Am Schirmrande mit Velarium.

Charybdea marsupialis mit hohem Gallertschirm und mit 4 an der Basis verbreiterten Fangarmen. Chirodropus gorilla mit 4 Tentakelbündeln.

4. Ordnung. Scheibenquallen, Discomedusae. Mit 8—16 und mehr Sinneskolben. Randlappen zahlreich. Gallertschirm scheibenförmig oder uhrglasförmig. Fangarme bald vorhanden, bald fehlend. Magen mit radialen Taschen oder mit Radiärgefäßen. Gonaden faltige Wülste in den Radien zweiter Ordnung, welche in die Magenhöhle hineinragen.

Entwicklung nur in dieser Abteilung bei einigen Formen genauer bekannt. Sie ist entweder direkt oder erfolgt mittels eines Generationswechsels und Metamorphose.

Ephyra, ohne Mundtentakeln. Aurelia (Fig. 166) mit 4 Mundarmen und einfacher Mundöffnung, sowie Randtentakeln. Rhizostoma (Fig. 167) mit 8 Mundarmen, verwachsener Mundöffnung, dafür zahlreichen Saugmündchen an den Armen. Fangarme am Rande fehlend. Cassiopea mit der Exumbrella festsitzend.

III. Typus. Würmer (Vermes).

Mit dieser Tiergruppe tritt man in die Reihe der bilateral-symmetrisch gebauten Tierformen ein (Bilaterien).

Während indessen der vorangehende Typus sich scharf begrenzen läßt, so zeigt die Wurmgruppe sehr wenig Einheit in der Organisation. Anklänge an andere Typen sind vorhanden, und es hat die Annahme Berechtigung, daß die höheren Typen aus dieser Gruppe herzuleiten sind. Indessen wurden auch vielfach Formen, die in andern Typen schwer unterzubringen waren, früher mit den Würmern vereinigt, was wenig zum einheitlichen Charakter derselben beitrug. In der jüngsten Zeit wurden zwei ganze Abteilungen aus diesem Tierkreise herausgenommen und zu besonderen Typen erhoben, ein Verfahren, das auch hier befolgt wird. Bei alledem bleibt der Gesamtcharakter noch schwer genug zu bestimmen.

Die niedersten Würmer sind ungegliedert, ohne Leibeshöhle, infolge parasitischer Lebensweise oft auch darmlos, die höheren sind gegliedert und mit einer Leibeshöhle ausgestattet. Die hinter einanderliegenden Segmente (Metameren) sind gleichartig.

Infolge verschiedener Entwickelung der Nebenachsen läßt sich meist eine deutliche Rücken- und Bauchfläche erkennen. Die äußere Haut zeigt in niederen Zuständen Flimmerung während der ganzen Lebenszeit, in höheren nur während der Larvenperiode.

Die oberflächliche Schicht der äußeren Haut, das Ectoderm, hier auch Hypodermis genannt, scheidet bald eine zarte, bald eine mächtige und geschichtete

Cuticula ab, an welcher sich auch Cuticularanhänge wie Borsten, Haare, Schuppen, Hacken u. s. w. bilden können. Die Haut enthält auch Drüsen.

Gemeinsam ist allen Wurmorganismen ein **Hautmuskelschlauch** unterhalb der Oberhaut, welcher Kreis- und Längsfasern nebst dorsoventralen Fasern besitzt und die kriechenden oder schlängelnden Bewegungen ermöglicht. Als weitere Bewegungsorgane kommen oft noch Saugnäpfe als Verdickungen der Muskulatur hinzu (Distomeen, Blutegel). Viele gegliederte Würmer besitzen an den Segmenten seitlich angeordnet stummelartige Hervorragungen, die aber stets ungegliedert sind.

Das Nervensystem besteht aus einer im vordern Körperabschnitt über dem Schlunde liegenden Zellenmasse, von welcher Nervenfasern ausstrahlen, in höherer Entwickelung findet sich ein Schlundring und ein aus hintereinander liegenden Nervenknoten gebildetes Bauchmark. Von Sinneswerkzeugen sind Augen, Gehörwerkzeuge und Geruchsgruben und Tastborsten bekannt. Die Verdauungswerkzeuge sind sehr verschieden gestaltet.

Die Bandwürmer sind ohne Darm, und die flüssige Nahrung der Umgebung schwitzt in die Leibesmasse hinein, andere niedere Arten besitzen einen blinden Darmschlauch, welcher einfach oder verästelt ist, oder ein Darmrohr mit Mund und After. Ein Blutgefäßsystem findet sich erst bei höheren Abteilungen. Zur Atmung dient entweder die gesamte Hautoberfläche oder kiemenartige Anhänge derselben.

Den meisten Würmern sind ferner einfache oder verzweigte Kanäle (Exkretionsorgane, Segmentalorgane) eigen. Dieses sogenannte Wassergefäßsystem dient der Ausscheidung und besitzt die Funktionen von Nieren.

Die Vermehrung bietet bei den Würmern oft sehr verwickelte und merkwürdige Erscheinungen dar. Sie erfolgt ungeschlechtlich als Knospung oder Teilung. Daneber existiert eine geschlechtliche Fortpflanzung, meist mit Metamorphose, zuweilen auch mit einem Generationswechsel verbunden (Distomeen).

Die Würmer lieben fast durchweg feuchte Aufenthaltsorte. Sie leben im salzigen und süßen Wasser, viele Arten haben sich auch ans Landleben angepaßt (Landplanarien und Regenwürmer). Zahlreiche Arten leben auch als Parasiten in den Organen anderer Tiere oder an deren Körperoberfläche.

Im Haushalt der Natur spielen die Würmer zum Teil eine bedeutende Rolle. Gewisse parasitisch lebende Arten werden für den Menschen und seine Haustiere verderblich. Die landbewohnenden Regenwürmer haben an der Veränderung der Erdoberfläche, an der natürlichen Kultur des Bodens und an der Humusbildung einen wesentlichen Anteil, wie die unlängst bekannt gewordenen Thatsachen von Darwin darthun. Diese Thatsachen kann der Verfasser nur bestätigen und hervorheben, daß in tropischen Gebieten die Existenz einer reichen Tropenvegetation zum Teil direkt von der Thätigkeit der Regenwürmer abhängig wird.

Der Wurmtypus in seinem gegenwärtigen Umfange enthält folgende Klassen:

1. Plattwürmer, Plathelminthes.
2. Rundwürmer, Nemathelminthes.
3. Rädertiere, Rotatoria.
4. Enteropneusten, Enteropneusti.
5. Sternwürmer, Gephyrei.
6. Ringelwürmer, Annelides.

1. Klasse. Plattwürmer (Plathelminthes).

In diese Klasse gehören ungegliederte Würmer, deren Körper stark abgeplattet erscheint und die entweder einzellebend oder zu kettenartigen Kolonien verbunden auftreten. Die Körperoberfläche ist bei freilebenden Formen meist bewimpert, bei parasitischen Arten mit einem Cuticularüberzug und Cuticularanhängen versehen, welche vom Hautepithel geliefert werden.

Eine Leibeshöhle fehlt (acölome oder parenchymatöse Würmer). Der Darm ist blind und endigt nur ausnahmsweise in einem After, bei vielen Arten ist er ganz fehlend (Bandwürmer).

Das Nervensystem liegt als paariges Ganglion am vorderen Ende des Körpers über dem Schlunde und entsendet Fasern nach verschiedenen Richtungen.

Von Sinnesorganen sind Augenflecke in größerer Verbreitung bekannt.

Blutgefäße und Atemwerkzeuge fehlen den meisten Abteilungen. Symmetrisch gelagerte Wassergefäße oder Exkretionsorgane sind stets vorhanden.

Die Plattwürmer sind der großen Mehrzahl nach zwitterig, doch kommt auch Geschlechtertrennung vor.

Die zur Fortpflanzung dienenden Organe sind meist kompliziert gebaut und die Entwickelung bei den parasitischen Gruppen kompliziert und oft mit Generationswechsel und Metamorphose verbunden.

Die Plattwürmer leben teils frei im Wasser oder an feuchten Stellen des Landes (Landplanarien), eine ungewöhnlich hohe Zahl von Parasiten lebt im Innern tierischer und pflanzlicher Organe.

Man unterscheidet vier Ordnungen von Plattwürmern: 1. Strudelwürmer (Turbellaria), 2. Schnurwürmer (Nemertina), 3. Saugwürmer (Trematoda), 4. Bandwürmer (Cestoda). Die beiden letzten Ordnungen leben parasitisch.

1. Ordnung. Strudelwürmer, Turbellaria.

Würmer von ovaler oder blattartiger Gestalt und geringer Größe. Die Körperoberfläche flimmert. Die Haut besitzt spindelförmige oder stabförmige Einlagerungen, welche in Zellen entstehen, daneben auch Pigmente, unter denen das Chlorophyll bei Vortex viridis Erwähnung verdient. Auch schleimabsondernde Drüsen kommen vor.

Das im Vorderkörper gelegene doppelte Ganglion schickt nach hinten zwei starke Lateralstämme von Nervenfasern aus. Die Augenflecken liegen dem Ganglion auf. Größere Haare und Borsten der Haut vermitteln die Tastempfindung. Die Mundöffnung, welche oft auf der Bauchseite liegt, führt in einen einfachen oder verästelten Darm, welcher einem cölenterischen Raum vergleichbar ist.

Ein After fehlt.

Das Wassergefäßsystem oder Exkretionsorgan beginnt mit geschlossenen Wimpertrichtern mit Wimperflämmchen, welche im Gewebe zerstreut liegen und mit feinen Zweigen in Verbindung stehen, welche sich zu zwei hellen Hauptstämmen sammeln.

Die Fortpflanzung erfolgt durch Teilung (Microstomum) oder auf geschlechtlichem Wege. Die beiden Geschlechtsorgane treten meist zwitterig auf, der weibliche Abschnitt enthält neben dem Keimstock noch Dotterstöcke.

1. Familie. Rhabdocoela. Mit ungegabeltem, stabförmigem Darm. Meist kleine Formen, welche das Süßwasser bewohnen. Mesostomum, Microstomum.

Fig. 172.



Landplanarie (Geodesmus bilineatus).

2. Familie. Dendrocoela. Blattartige oder zungenförmige Würmer, deren Darm gegabelt und verzweigt ist. Schlund vorstülpbar Haut namentlich bei landbewohnenden Formen sehr drüsenreich und einen zähen Schleim absondernd. Teils Süßwasserformen, teils Meeresbewohner oder Landbewohner.

Planaria, Dendrocoelum. Leptoplana, Thysanozoon.

2. Ordnung. Schnurwürmer, Nemertina.

Der bandförmige Körper erlangt eine bedeutende Größe mit kräftiger Muskulatur. Die Mundöffnung liegt am vorderen Ende des Körpers. Der Darm mündet in einen After aus.

Über dem Munddarm und von demselben getrennt liegt in einer Rüsselscheide geborgen ein vorstülpbarer, oft mit Stiletbewaffnung versehener Rüssel.

Das Gehirn zerfällt in Ganglienmassen, welche durch eine den Rüssel umgreifende Commissur verbunden sind. Zwei Seitennerven enthalten Fasern und zellige Elemente. Am Kopf tiefe Seitengruben, welche bis zum Gehirn führen und als Sinnesorgane gedeutet werden.

Augen und Hörorgane kommen vor.

Ein Blutgefäßsystem liegt in der Leibeshöhle und besteht aus Längsstämmen, welche durch quere Commissuren verbunden sind.

Die Geschlechter sind getrennt, selten zwitterig.

Die schlauchförmigen Geschlechtsorgane einfacher als bei den Strudelwürmern.

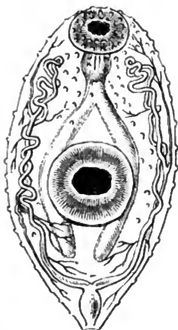
Die Schnurwürmer gehören vorwiegend dem Meere an, doch giebt es auch landbewohnende Formen und parasitische Arten.

1. Familie. Enopla. Rüssel mit Stiletbewaffnung.
   Nemertes, Borlasia.
2. Familie. Anopla. Rüssel ohne Stiletbewaffnung.
   Cerebratulus marginatus.

3. Ordnung. Saugwürmer, Egelwürmer, Trematoda.

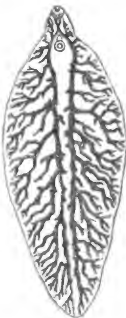
In der Organisation stehen sie den Strudelwürmern nahe und ihre Körpergestalt ist meist blattartig. Sie führen eine schmarotzende Lebensweise und wohnen als äußere Parasiten (Ectoparasiten) vorzugsweise auf Fischen oder als innere (Entoparasiten) in verschiedenen Organen (Darm, Leber, Gefäßen, Harnblase) niederer und höherer Wirbel-

Fig. 173.



Distomum (jung) mit Darm und Excretionsorganen.

Fig. 174.



Verästelter Darm v. Distomum hepaticum.

Fig. 175.



Ausgewachsener Leberegel (Distomum hepaticum) in natürl. Größe.

tiere, ausnahmsweise auch in Wirbellosen. Zum Anhaften dienen Saugnäpfe, welche in der Umgebung des Mundes, gewöhnlich auch auf der Bauchseite vorkommen. Oft finden sich noch Haken als Haftorgane. Der Mund führt in einen blinden, gabeligen

oder verzweigten Darm. Der Schlund ist muskulös und wirkt als Pumpe zur Aufnahme der flüssigen Nahrung. Blutgefäße fehlen, dagegen liegen paarige Wassergefäße an den Seiten des Körpers. Von diesen gehen zahlreiche kapillare Röhrchen in die Gewebe aus und endigen in Wimpertrichter mit Wimperflamme. Ueber dem Schlunde liegt das Gehirn; Augenflecken sind bei freilebenden Jugendzuständen beobachtet.

Fig. 176.



Cercaria.

Fig. 177.



Flimmerlarve von Distomum hepaticum.

Fig. 178.



Redie.

Die Saugwürmer sind zwitterig, ausnahmsweise auch getrennten Geschlechtes (Distomum haematobium).

Neben dem Eierstock finden sich besondere Dotterstöcke. Bei den äußerlich schmarotzenden Formen ist die Entwickelung eine direkte, die übrigen zeigen Metamorphose verbunden mit Generationswechsel, wobei auch der Wirt gewechselt wird.

Die Eier müssen zur Entwickelung ins Wasser gelangen, der ausschlüpfende Embryo ist anfänglich freilebend und mit einem Flimmerkleid bedeckt, sucht dann ein Wassertier (gewöhnlich eine Schnecke) auf. Er bildet sich zu einem Keimschlauche aus, welcher einen Mund und Darm besitzt (Redie) oder darmlos ist (Sporocyste). Derselbe erzeugt als Amme im Innern die Cercarien, welche auswandern und ein neues Wassertier aufsuchen, in dasselbe eindringen und sich einkapseln.

Auf passivem Wege gelangt diese Puppe in den definitiven Wirt und entwickelt sich zum geschlechtsreifen Saugwurm.

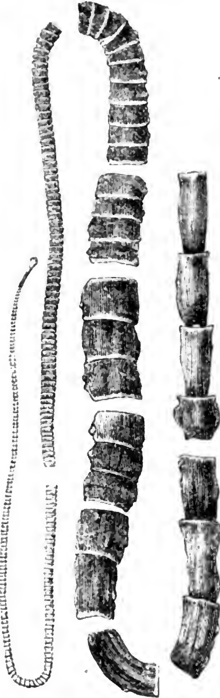
Einige Formen richten großen Schaden an, so der Leberegel (Distomum hepaticum). Er bewohnt die Gallengänge der pflanzenfressenden Säugetiere, besonders der Schafe und Rinder und zerstört die Leber. Der Embryo lebt im Wasser, wandert nachher in Schnecken ein und gelangt in den Körper der Haustiere, welche feuchte Weiden besuchen. Besonders in nassen Jahren tritt die Egelseuche oder Leberfäule verheerend auf. 1812, 1853 und 1854 waren sog. Distomumjahre, in denen die französischen Viehzüchter einiger Departements die Hälfte, sogar $^3/_4$ ihrer Herden verloren. In England gehen jährlich 1 Million Schafe an der Seuche zugrunde. Der Leberegel befällt den Menschen nur selten.

In Ägypten lebt Distomum haematobium im Blute des Menschen und fordert seine Opfer unter der dortigen Bevölkerung. Die Saugwürmer umfassen zwei größere Gruppen.

a) Polystomeen (Polystomeae).

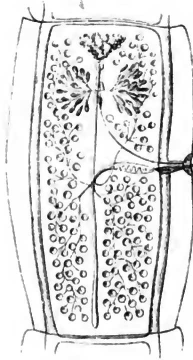
Äußerlich schmarotzende Saugwürmer mit mehreren Saugnäpfen und direkter Entwickelung.

Fig. 179.



Bandwurm des Menschen (Taenia mediocanellata).

Fig. 180.



Excretionsorgane und Generationswerkzeuge vom Bandwurm. (Taenia coenurus).

Fig. 181.



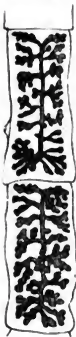
Kopf von Taenia solium.

Tristomum coccineum schmarotzt an den Kiemen des Schwertfisches. Diplozoon paradoxum, an den Kiemen unserer Süßwasserfische, lebt in der Jugend einzeln (Diporpa), später verschmelzen zwei Individuen zu einem ⨉förmigen Doppeltiere.

b) Distomeen (Distomeae).

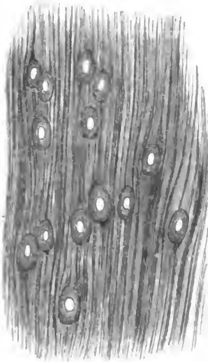
Sie besitzen nie mehr als 2 Saugnäpfe, bewohnen innere Organe und entwickeln sich mit Generationswechsel, wobei ein Wechsel des Wirtes erfolgt.

Fig. 182.



Zwei reife Glieder von Taenia solium.

Fig. 183.



Finniges Schweinefleisch, (natürliche Größe).

Fig. 184.



Die gemeine Schweinefinne mit eingestülptem (B) und hervorgestülptem (A) Kopfe.

Fig. 185.



Embryo eines Bandwurms (Taenia).

Fig. 186.



Blasenzustand eines Hundebandwurmes (Echinococcus).

Monostomum flavum besitzt nur einen Mundnapf und schmarotzt in Wasservögeln. Distomum hepaticum, Leberegel. 3 cm. lang, in den Gallengängen von Schaf, Rind, Pferd u. s. w. Seine Entwicklung ist lange Zeit unvollkommen bekannt gewesen und erst neuerdings durch R. Leuckart aufgeklärt worden. Als Zwischenwirt beim

Generationswechsel dient dem Leberegel eine an feuchten Orten lebende Schnecke, und zwar wandert die Flimmerlarve meist in Limnaeus minutus, auch in L. pereger ein, verwandelt sich in eine Sporocyste und erzeugt Redien und Cercarien, welche sich an Pflanzen verpuppen.

Distomum lanceolatum lebt häufig zusammen mit D. hepaticum und wird nur 9 Millimeter lang.

Distomum haematobium bei den ägyptischen Fellahs und Kopten.

4. Ordnung. Bandwürmer, Cestoda.

Sie sind ungegliedert (Caryophyllaeus) oder stellen lange, bandartige Ketten dar, welche als Kolonien zahlreicher Einzeltiere (Glieder) aufgefaßt werden.

Die meisten Arten schmarotzen als ausgebildete Formen im Darm der Wirbeltiere und ihre Organisation ist sehr vereinfacht. Man unterscheidet am Bandwurm einen kleinen Kopf (Scolex), einen ungegliederten Hals und die Glieder (Proglottiden).

Der Kopf ist kugelig oder birnförmig, mit Sauggruben und häufig mit einem Kranz von Haken versehen.

Die ihm zunächst liegenden Glieder sind klein und unentwickelt, die hintersten, völlig reifen Glieder werden fortwährend, einzeln oder zu mehrern vereinigt, abgestoßen und gelangen mit dem Darminhalt nach außen. Die Kolonie wird deswegen nicht kleiner, da durch Sprossung fortwährend neue Glieder erzeugt werden. Die Körpermuskulatur besteht aus drei gekreuzten Fasersystemen und gestattet dem Tiere wurmartige Bewegungen.

Das Nervensystem ist vorhanden und besteht aus einem Paar Ganglien, welche im Kopf liegen. Sie entsenden durch die Mittelschicht des Körpers nach den Proglottiden die Seitennerven (Spongiöse Stränge) und nach vorn die Kopfnerven. Sinnesorgane fehlen mit Ausnahme des Tastorganes.

Das Wassergefäßsystem der Bandwürmer zerfällt in Hauptstämme und Kapillaren. Letztere sind überall im Gewebe zerstreut und beginnen mit kleinen Wimpertrichtern, welche durch eine sternförmige Geißelzelle verschlossen werden und deren flackernde Geißel in den Trichter hineinragt.

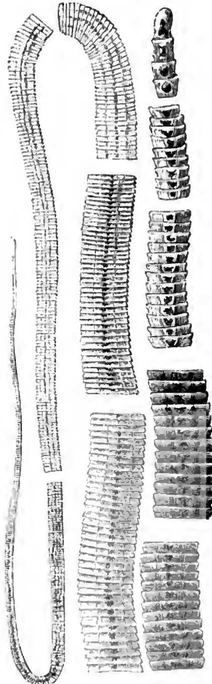
Die Kapillaren sammeln sich in hellen Längsstämmen, deren Zahl ursprünglich 4 beträgt und im Kopf eine schlingenartige Verbindung aufweisen. Die Längsstämme verlaufen nach innen von den Seitennerven und stehen am Hinterrand der Glieder durch ein Quergefäß in Verbindung. Ihre Ausmündung erfolgt im hintersten Gliede entweder getrennt oder in einer kontraktilen Blase.

Ein Darm fehlt und die Nahrungsaufnahme erfolgt auf dem Wege der Diosmose.

Die Bandwürmer sind Zwitter, und zwar besitzt jedes reife Glied einen vollständigen Geschlechtsapparat. Der männliche Abschnitt besteht aus zahlreichen Hodenbläschen, welche Ausführungsgänge besitzen und letztere schließlich in einen gemeinsamen Ausführungsgang ausmünden.

Der weibliche Abschnitt weist Eierstöcke, Dotterstöcke, Schalendrüse, Fruchthälter und Scheide auf.

Fig. 187.



Breitgliederiger Bandwurm des Menschen (Bothriocephalus latus) in natürlicher Größe.

Die zahlreichen und mit einer Schale versehenen Eier erfüllen den ästigen oder rosettenförmigen Fruchthälter und besitzen eine große Lebensfähigkeit.

Die Entwickelung geschieht außerhalb und ähnlich wie bei den Egelwürmern in einem Zwischenwirt. Die ungeschlechtlichen Jugendzustände heißen Finnen oder Blasenwürmer.

In den Geweben verschiedener Organe lebend, wurden sie früher für selbständige Tierformen gehalten und bildeten die letzte Stütze der Urzeugung. Sie stellen blasige Gebilde dar, an denen ein einziger Kopf (Cysticercus) oder zahlreiche Köpfe, mit Haken und Saugnäpfen ausgestattet, sitzen (Coenurus, Echinococcus).

Die experimentelle Zoologie hat aber den schlagenden Nachweis geleistet, daß die Finnen als Jugendzustände der Bandwürmer betrachtet werden müssen.

Die Schweinefinne (Cysticercus cellulosae) sitzt im Muskelfleisch und Bindegewebe finniger Schweine. Durch Versuche an Verbrechern, welche zum Tode verurteilt waren, und längere Zeit vor ihrer Hinrichtung lebende Finnen mit der Nahrung einnahmen, stellte Küchenmeister fest, daß im Darm des Menschen der langgliedrige Bandwurm (Taenia solium) entsteht. Haubner und Leuckart gelang es ferner, durch Verfütterung reifer Glieder des menschlichen Bandwurms an Schweine aus finnenfreier Zucht zahllose Finnen zu erzeugen.

Für eine Reihe anderer Bandwürmer sind die zugehörigen Blasenwürmer aufgefunden. Letztere entstehen aus den aufgenommenen Eiern, indem der Embryo aus dem Verdauungskanal in die Gewebe wandert und hiezu oft besondere Haken besitzt. Gelangen die Finnen sodann durch Zufall an den richtigen Bestimmungsort, d. h. in den Darm des Bandwurmträgers, so wird die Schwanzblase verdaut, und der Kopf erzeugt durch Sprossung die Bandwurmglieder. Die Entwickelung erfolgt demnach auf dem Wege eines Generationswechsels, womit also stets auch ein Wirtwechsel verbunden sein muß.

Indessen bilden nicht alle Bandwürmer echte Blasenwürmer, d. h. Jugendformen, deren Schwanzblase mit Flüssigkeit erfüllt wird. Das Hinterende kann bei gewissen Jugendformen nur wenig anschwellen und parenchymatös bleiben (Cysticercoid), oder jede Andeutung einer Schwanzblase fehlt, dann nennt man eine solche Jugendform Plerocercoid.

1. Familie. Taeniadae. Kopf stets mit 4 Saugnäpfen, häufig auch mit einem Stirnzapfen (Rostellum), welcher Hakenreihen trägt. Geschlechtsöffnung seitenständig. Dotterstock unpaarig. Entwickeln sich aus Blasenwürmern.

Hierher gehören:

Taenia solium, der langgliedrige Bandwurm des Menschen, 2—3 Meter lang. Kopf mit Hakenkranz. Die reifen Glieder 1 cm lang und 6 mm breit. Eibehälter 7—10 Seitenzweige. Die Finne lebt als Cysticercus cellulosae im Schweine.

Taenia mediocanellata. Ebenfalls im Menschen. Kopf ohne Haken. Glieder etwas größer und dicker als bei der vorigen Art. Der Eibehälter mit 30—35 Seitenzweigen. Die Finne lebt im Rinde.

Taenia serrata lebt im Hunde, die zugehörige Finne in Hasen und Kaninchen. Taenia crassicollis in Katzen, der Finnenzustand als Cyst. fasciolaris in der Hausmaus. Taenia coenurus im Schäferhund, die Finne als Coenurus cerebralis im Gehirn der Schafe, als Ursache der Drehkrankheit.

Taenia echinococcus, eine sehr kleine Form im Darm des Hundes, der zugehörige Blasenwurm (Echinococcus veterinorum) als gefährlicher Parasit in Haustieren, gelegentlich aber auch in der Leber und Lunge des Menschen.

2. Familie. Bothriadae. Kopfbewaffnung verschieden oder auch fehlend. Geschlechtsöffnung bald randständig, bald flächenständig. Dotterstock paarig. Jugendform durch einen plerocercen oder plerocercoiden Zustand repräsentirt.

Hierher:

Der breitgliedrige Bandwurm des Menschen (Bothriocephalus latus), wird bis 8 m lang, bewohnt den Dünndarm des Menschen und tritt besonders in der Westschweiz und den Ostseeprovinzen häufig auf. Der mandelförmige Kopf mit zwei länglichen, flächeständigen Sauggruben. Eibehälter rosettenförmig und auf der Fläche ausmündend. Die Glieder breiter als lang. Seine Entwickelung war langezeit unbekannt. Aus dem Ei entwickelt sich ein flimmernder sechshakiger Embryo (Oncosphaera) und wandert nachher in das Muskelfleisch des Hechtes und anderer Fische ein, um sich in ein Plerocercoid

zu verwandeln. Durch Verfüttern dieser jungen Hechtbothriocephalen an Menschen hat Braun ihre Entwickelung zu breitgliedrigen Bandwürmern nachgewiesen.

Hierher auch Tetrarhynchus im Darm von Rochen und Haien, Ligula ohne äußere Gliederung, Caryophyllaeus und Archigetes.

2. Klasse. Rundwürmer, Nemathelminthes.

Ihre Gestalt ist drehrund, langgestreckt und oft fadenartig verlängert. Ein meist starker Cuticularschlauch wird von dem Hautepithel abgeschieden; eine äußere Ringelung ist zuweilen vorhanden, dagegen fehlt eine eigentliche Gliederung. Die Leibeshöhle ist vorhanden, der Darm bildet ein einfaches Rohr mit Mund und After; einige Formen sind darmlos. Blutgefäße fehlen, dagegen sind Excretionsorgane nachgewiesen. Die Geschlechter sind meist getrennt und die Entwickelung in der Regel eine direkte.

Diese Gruppe enthält, ähnlich wie die Plattwürmer, eine große Zahl von Schmarotzern, welche in Tieren oder Pflanzen zeitlebens oder nur vorübergehend vorkommen. Es giebt aber auch freilebende Rundwürmer.

1. Ordnung. Fadenwürmer, Nematoda.

Der Körper dieser Würmer ist langgestreckt und zuweilen fadenartig, vorn und hinten zugespitzt. Die Körperoberfläche ist glatt, an manchen Stellen auch mit Papillen, flügelartigen Anhängen, Haftscheiben u. s. w. versehen. Cuticularschlauch und Hautmuskelschlauch sind stark entwickelt. Die großen Muskelzellen sind in bestimmten Zügen angeordnet und mit Ausläufern versehen. Seitlich verlaufen zwei Längslinien, welche frei von Muskeln bleiben. Sie werden als Seitenlinien bezeichnet. Ähnliche Linien auf der Rücken- und Bauchseite bezeichnet man als Medianlinien.

Das Nervensystem, wo es nachgewiesen ist, läßt als Centralteil einen das Schlundrohr umgreifenden Schlundring erkennen. Von diesem aus treten nach hinten zwei in den Seitenlinien verlaufende Seitennerven. Nach vorn entsendet der Schlundring ebenfalls Faserzüge.

Die Sinnesorgane sind schwach entwickelt. Man kennt Tastorgane und Augenflecke.

Der Darm beginnt am Vorderende des Körpers mit einer Mundöffnung, welche von Lippen umgeben oder mit einer Bezahnung versehen sein kann. Das Speiserohr ist meist mit starkem Muskelbelag versehen und wirkt als Saugpumpe. Der gerade verlaufende Darm besitzt eine Afteröffnung.

Da Blutgefäße fehlen, dient die Leibeshöhle als Blutbehälter.

Als Excretionsorgane oder Nieren dienen zwei längsverlaufende, in den Seitenlinien gelegene Kanäle, die Seitengefäße, welche sich vorn vereinigen und in der Schlundregion auf der Bauchseite in einem Excretionsporus ausmünden. Ein System von Kapillargefäßen mit Wimpertrichtern ist nicht beobachtet.

Die Fadenwürmer sind mit seltenen Ausnahmen getrennten Geschlechtes und zeigen zuweilen schon äußerlich starke Geschlechtsunterschiede (z. B. Dochmius duodenalis). Die Männchen sind kleiner als die Weibchen und besitzen häufig ein gekrümmtes Hinterende.

Die Geschlechtsprodukte entstehen in langen, gewundenen Schläuchen, welche in der Leibeshöhle liegen,

Beim Weibchen sind die Schläuche in der Regel paarig und münden oft ziemlich weit nach vorn auf der Bauchseite aus, beim Männchen findet sich ein unpaarer Schlauch, welcher in den Enddarm in eine Kloake einmündet. An dieser Stelle fungieren zwei Chitinborsten (spicula) als Hülfsorgane bei der Begattung.

Die Fadenwürmer sind eierlegend oder gebären lebendige Junge.

Die Eifurchung ist eine totale. Die ausschlüpfende Larve macht oft eine Metamorphose durch und bezieht bei parasitischen Formen nicht selten einen Zwischenwirt.

In anderen Fällen sind die Larven in der Jugend freilebend und gehen erst später zur parasitischen Lebensweise über (Dochmius), oder sie werden geschlechtsreif, und dann

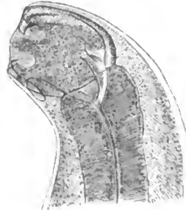
wechselt eine freilebende Generation mit einer parasitischen Generation ab (Rhabdonema nigrovenosa mit der Rhabditisform).

Fig. 190.



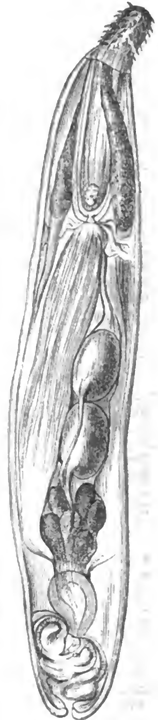
Peitschenwurm (Trichocephalus dispar).

Fig. 191.



Kopfende d. Dochmius duodenalis mit Mundbewaffnung.

Fig. 193.



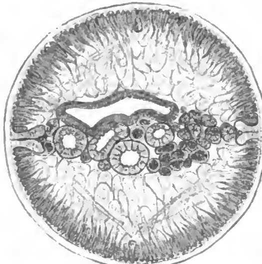
Männlicher Kratzer (Echinorhynchus angustatus) mit Rüssel, Rüsselscheide, Lemnisken und Generationsorganen.

Fig. 189.



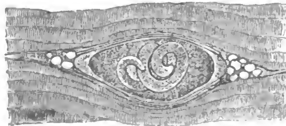
Männlicher Spulwurm (Ascaris lumbricoides) geöffnet.

Fig. 188.



Querschnitt durch d. Spulwurm d. Menschen (Ascaris lumbricoides).

Fig. 192.



Muskeltrichine.

Hierher gehören:

Ascaris lumbricoides, Spulwurm im Darme des Menschen oft in großer Zahl. Die Eier sind zahlreich und werden von einer dicken Schale umgeben. Die Larve besitzt einen kleinen Bohrzahn. Als Zwischenwirte sollen die Tausendfüßer dienen, in deren Körper die Larve sich weiter entwickelt.

Ascaris mystax lebt in der Katze, A. megalocephala, die größte Art, über 1 Fuß lang, im Darm der Pferde

Dochmius duodenalis im Dünndarm des Menschen, besonders in Ägypten. Durch seine Mundbewaffnung bewirkt er Darmblutungen.

Im menschlichen Darm lebt auch der Peitschenwurm (Trichocephalus dispar). Er wird 4 cm lang und bohrt sich mit seinem verdünnten Vorderende in die Schleimhaut.

Der gefährlichste Parasit dieser Ordnung ist die Trichine (Trichina spiralis) von bloßem Auge eben sichtbar. Im ausgebildeten Zustande lebt sie als Darmtrichine im Darm des Menschen und verschiedener Säugetiere. Das Weibchen (3 mm lang) gebiert wenige Tage nach der Einwanderung gegen 1000 lebendige Junge. Diese verbleiben aber nicht im Darm, sondern durchsetzen dessen Wände und wandern in die Muskeln ein, umgeben sich als geschlechtslose Larven mit einer Kapsel und können in diesem Zustande Jahrzehnte lang lebenskräftig bleiben (Muskeltrichine Fig. 192).

Während der Einwanderung treten Erkrankungen ein, ist dieselbe zahlreich, so kann selbst der Tod herbeigeführt werden (Trichinose).

Als Parasitenträger, welcher den Menschen anstecken kann, ist das Schwein zu nennen. Ähnlich wie die Finnen können die Trichinen durch mangelhaft gekochtes, trichinöses Schweinefleisch in den menschlichen Darm eingeführt werden und zu Darmtrichinen sich entwickeln.

Das einzige Mittel, um vor der Gefahr einer Ansteckung gesichert zu sein, besteht in einer regelrechten mikroskopischen Fleischbeschau, ausgeführt von einer gewissenhaften und sachverständigen Persönlichkeit. Besonders importierte Fleischwaren bedürfen einer genauen Kontrolle. Von freilebenden Rundwürmern sind zu nennen die Älchen: Anguillula aceti, Essigälchen, A. tritici, Weizenälchen.

2. Ordnung. Kratzer, Acanthocephali.

Äußerlich sehen sie den Fadenwürmern, namentlich den Spulwürmern ähnlich, wie diese erscheinen sie drehrund und langgestreckt.

Am vorderen Körperende besitzen sie einen kolbigen oder walzigen Rüssel, welcher als Haftapparat dient und mit aufrichtbaren Cuticularhaken besetzt ist. Eine in die Leibeshöhle hineinragende Rüsselscheide dient zur Aufnahme des zurückziehbaren Rüssels.

Ein Centralnervensystem liegt als Ganglion oder Gehirn am hinteren Ende der Rüsselscheide, und von diesem aus gehen Nervenfasern nach vorn und hinten ab (Seitennerven und Mediannerven)

Sinnesorgane fehlen, ebenso der Darm. Vielleicht ist die Rüsselscheide als verkümmerter Darm zu deuten.

In der Haut kommen zahlreiche Kanälchen und Gefäße vor, welche die eindringenden Säfte aufnehmen. Als Excretionsorgane werden zwei kolbige, im Vorderkörper gelegene Gebilde (Lemnisci) gedeutet. Dieselben sollen in einen Ringkanal der Haut ausmünden.

Die Geschlechter sind stets getrennt und münden die Organe am Hinterende des Körpers aus.

Die Larven dieser ausnahmslos parasitisch lebenden Kratzer sind am Vorderende mit kleinen Stacheln bewaffnet und suchen zunächst einen Zwischenwirt (Flohkrebse oder Wasserasseln) auf, in welchem sie sich verpuppen und später durch passive Wanderung in den Darm von Fischen, Fröschen und Wasservögeln gelangen.

Hierher gehört:

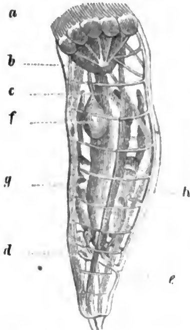
Echinorhynchus polymorphus im Darm der Vögel. Echinorhynchus angustatus (Fig. 193) im Darm der Süßwasserfische. Echinorhynchus gigas, Riesenkratzer, größte Art, im Darm des Schweines und gelegentlich auch im Darm des Menschen. Seine Larven entwickeln sich in Engerlingen.

3. Klasse. Rädertiere, Rotatoria.

Hierher werden kleine meist im Süßwasser lebende Organismen gezählt, deren Größe selten 1 Millimeter erreicht. Ehrenberg betrachtete sie als

Infusorien, später suchte man sie den Gliedertieren einzuverleiben, da ihr hinteres Körperende bisweilen gegliedert ist. Das wesentliche Merkmal dieser Gruppe besteht in dem „Räderorgan“, einem einziehbaren flimmernden Saum am vordern Ende. Die lebhafte Cilienbewegung macht den Eindruck eines sich bewegenden Rades, da der Saum in sich zurücklaufend ist, und vermittelt die Bewegung und Nahrungszufuhr. Außerdem bewegen sich viele Rotatorien auch mit Hülfe des hinteren Fußendes, das mit einem Zangenapparat versehen ist. Andere Arten sind festsitzend und scheiden ein besonderes Gehäuse aus, in welches sie sich mit Hülfe besonderer Muskeln zurückziehen können.

Fig. 194.



Hydatina mit mehrlappigem Räderorgan.

Fig. 195.



Rotifer.

Die Nahrung gelangt vom Munde in einen Schlundkopf, welcher mit Kiefern ausgestattet ist. Ein weiter Magenraum mündet bald durch einen besonderen Enddarm nach außen, bald ist er blind. Bei den Männchen, deren Lebensdauer nur kurz ist, fehlt ein Verdauungskanal.

Die Ernährungsflüssigkeit erfüllt die Leibeshöhle und Blutgefäße fehlen, dagegen sind besondere Ausscheidungsorgane als paarige Schläuche vorhanden.

Ein Gehirn liegt über dem Schlunde und versieht die Muskeln und die Sinnesorgane (Tastorgane und Augenflecke) mit Nerven.

Die Rädertiere sind getrennten Geschlechtes. Die Männchen sind sehr klein und verkümmert. Die Weibchen legen Eier, zur warmen Jahreszeit unbefruchtete Sommereier mit dünner Schale, im Herbst dickschalige, befruchtete Wintereier.

Hieher gehören folgende Gattungen: Floscularia, Räderorgan gelappt, Körper langgestreckt in einer Gallerthülse steckend. Hydatina, Räderorgan mehrlappig, Fuß mit einer Zange versehen. Rotifer, Räderorgan doppelt mit Gabelfuß, welcher fernrohrartig eingezogen wird. Albertia, Räderorgan verkümmert oder fehlend, lebt parasitisch.

4. Klasse. Enteropneusten, Enteropneusti.

Diese isoliert stehende Wurmklasse, welche durch ihre Atmung an die Manteltiere erinnert, wird durch die einzige Gattung Balanoglossus vertreten.

Der wurmartig gestaltete Körper zeigt hintereinanderfolgend eine Kopfregion, Kiemenregion, Magen- und Schwanzregion.

Die äußere Haut flimmert und ist mit zahlreichen Schleimdrüsen versehen. Der Hautmuskelschlauch ist in der Rückenlinie unterbrochen, die Leibeshöhle wenig entwickelt.

Am Vorderende des Körpers ist ein ausstülpbarer Rüssel vorhanden, welcher Wasser in den Körper einzieht und gleichzeitig der Bewegung dient. Der Anfangsteil des Darmes ist ein Kiemenkorb, aus dem das Atemwasser durch besondere Poren nach außen abfließt.

Blutgefäße sind als zwei, durch quere Stämme verbundene Längsstämme vorhanden.

Die Geschlechter sind getrennt und die Eier werden in Schnüren abgelegt. Die Larve, Tornaria genannt, wurde früher als Echinodermenlarve betrachtet.

Balanoglossus clavigerus und minutus sind aus dem Mittelmeer bekannt geworden und leben in feinem Sande.

5. Klasse. Sternwürmer, Gephyrei.

Diese Gruppe gehört, wie die vorige, ausschließlich dem Meere an und nähert sich in der Organisation am meisten den Ringelwürmern, obschon eine Gliederung des Körpers nicht immer ausgeprägt ist. Der Körper dieser im Schlamm und im Sande lebenden Tiere ist gewöhnlich lang, cylindrisch und am Vorderende mit einem ausstülpbaren Rüssel versehen.

Fig. 196.



Bonellia viridis (Weibchen).

Über dem Schlunde liegt ein Gehirn mit Schlundring und einem einfachen Bauchstrang. Der Hautmuskelschlauch, aus Längs- und Ringfasern zusammengesetzt, ist wohl entwickelt. Der Darm ist gewunden, der Mund oft von Tentakeln umstellt und führt bei einigen Formen in einen bewaffneten Schlund; der After liegt gewöhnlich auf der Rückenseite und ist oft sehr weit nach vorn gerückt. Ähnlich wie bei den Ringelwürmern findet sich ein ausgebildetes Gefäßsystem mit einem Rücken- und einem Bauchgefäß.

Die Wassergefäße (Excretionsorgane) münden entweder in den Enddarm oder auf der Bauchseite aus und sind an dem der Leibeshöhle zugekehrten Ende offen und mit Wimpertrichtern versehen.

Die Geschlechter sind getrennt, bei der Gattung Bonellia finden sich Zwergmännchen, welche außerhalb der Fortpflanzungsteile im Schlunde des Weibchens in größerer Zahl schmarotzen. Die Eier werden meist an der Leibeswand erzeugt und gelangen in die Wimpertrichter. Die Entwickelung erfolgt auf dem Wege einer Metamorphose.

Sipunculus, Körper cylindrisch mit vorstülpbarem Rüssel: Mund von Tentakeln umgeben, Darm spiralig mit rückenständigem After.

Priapulus, ohne Tentakeln, Schlund mit Zähnen bewaffnet.

Echiurus, hinten mit 2 Borstenkränzen.

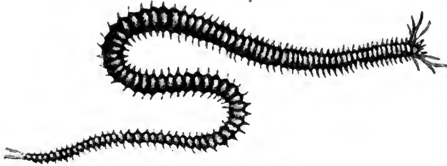
Bonellia mit gabeligem Rüssel.

6. Klasse. Ringelwürmer, Annelides.

Ihr Bau erhebt sich auf eine höhere Stufe, als in irgend einer anderen Abteilung des Wurmstammes. Der langgestreckte drehrunde oder abgeplattete Körper besteht aus hintereinanderliegenden gleichartigen oder homonomen Abschnitten (Segmente oder Metameren). Den äußeren Metameren entsprechen innere Folgestücke des Nervensystems und der Ausscheidungsorgane. Doch

kommen bisweilen mehrere äußere Ringe auf ein inneres Segment (Blutegel). Das Kopfsegment ist gewöhnlich von den übrigen verschieden und trägt besondere Sinnesorgane.

Fig. 197.



Ringelwurm (Nereis).

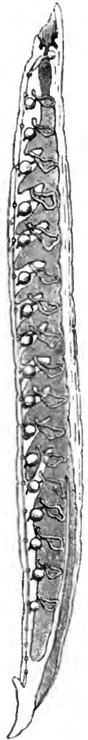
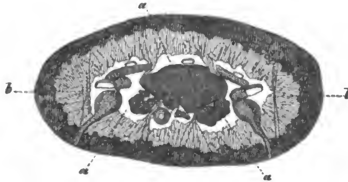


Fig. 198.

Blutegel im Längsschnitt. Man sieht den Darm, die Ganglienkette und die Segmentalorgane.

Fig. 199.



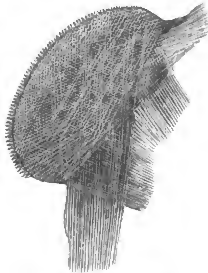
Querschnitt durch den medizinischen Blutegel.

Fig. 200.



Mundhöhle und Kiefer v. Hirudo medicinalis.

Fig. 201.



Kiefer vom Blutegel.

Die Oberfläche scheidet eine Cuticularschicht ab, welche zuweilen lebhaft schillert. Zur Bewegung dient ein kräftiger Hautmuskelschlauch, welcher bei den Blutegeln sich zu einer endständigen Haftscheibe verdickt. Bei den Borsten-

würmern wird sie durch haarige, sich segmental wiederholende Fußstummel und Borstenbündel unterstützt.

Das Nervensystem besteht aus einem im Kopfabschnitt gelegenen Gehirn, welches durch einen Schlundring mit der Bauchganglienkette verbunden ist. Von Sinnesorganen sind Augen, Gehörbläschen und Tastfäden bekannt. Der Darm ist ein gerades, oft mit sackartigen Erweiterungen versehenes Rohr mit Mund- und Afteröffnung. Kiefern und Schlundbewaffnung finden sich nicht selten. Als Gefäße findet sich meist ein Rückenstamm und ein Bauchstamm, welche durch Quergefäße verbunden sind. Bei vielen im Wasser lebenden Borstenwürmern sind besondere Kiemen entwickelt.

Die Ausscheidungsorgane liegen als paarige Schläuche (Segmentalorgane) in jedem Ringel und münden oft mit einem flimmernden Trichter frei in die Leibeshöhle. Die Ringelwürmer sind teils zwitterig, teils getrenntgeschlechtig.

Ihr Aufenthaltsort ist entweder feuchte Erde oder Süßwasser, oder es leben die zahlreichen, zum Teil prächtig gefärbten Arten im Meere.

1. Ordnung Blutegel, Hirudinei.

Meist ist ihr Körper abgeplattet und am Hinterende mit einem Saugnapf versehen, daher man sie wohl auch als Discophoren bezeichnet. Auch in der Umgebung des Mundes besitzen einige Arten einen deutlichen Napf. Damit bewegen sie sich nach Art der Spannerraupen. Mit Hülfe des Hautmuskelschlauches bewegen sie sich auch schlängelnd. Ihre Haut zeigt zahlreiche Ringel, von denen mehrere auf ein inneres Segment kommen, Fußstummel oder Borstenbündel sind nicht vorhanden. Der Mund ist gewöhnlich mit 3 Kiefern bewaffnet und der Magen zeigt blindsackförmige Ausstülpungen. Die Leibeshöhle dient als Blutleiter.

Die Blutegel sind Zwitter. Die Eier werden in besondere durch Ausscheidung von Hautdrüsen bereitete Cocons abgelegt. Bei der an unseren Wassermollusken schmarotzenden Clepsine ist eine besondere Brutpflege vorhanden, indem sie die am Bauche des Muttertieres angehefteten Jungen längere Zeit mit sich herumschleppt.

Die Blutegel leben vom Blute anderer Tiere und sitzen als äußere Parasiten auf Wirbeltieren und Wirbellosen.

Hirudo medicinalis, der medizinische Blutegel mit 3 halbmondförmigen, am Rande fein gesägten Kiefern und 11 weiten Magentaschen, wird zu Heilzwecken gebraucht und bildet einen nicht unbedeutenden Handelsartikel.

Er wird in besonderen Blutegelteichen gezüchtet, der Bedarf wird namentlich aus Ungarn und den Donauländern bezogen. Zahlreiche andere Arten werden ebenfalls medizinisch gebraucht. Der auf Ceylon lebende Landblutegel (Hirudo ceylonica) wird zur feuchten Jahreszeit dort zur förmlichen Landplage.

Aulastomum gulo, der in unsern Bächen und Tümpeln lebende Pferdeegel hat stärkere Zähne, ist sehr gefräßig und lebt von Weichtieren. Piscicola schmarotzt auf Süßwasserfischen, Clepsine an Schnecken.

2. Ordnung. Borstenwürmer, Chaetopoda.

Diese Wurmgruppe ist außerordentlich formenreich und gehört vorzugsweise dem Meere an. Saugscheiben fehlen, dagegen finden sich an jedem Segment in symmetrischer Anordnung Borsten von sehr verschiedener Gestalt. Sie sitzen in besonderen Einstülpungen oder Follikeln der Haut oder auf den Fußstummeln. Der Kopf und die Segmente tragen oft fühlerartige Anhänge (Cirri). Durch besondere an den Darm verlaufende Scheidewände wird die Leibeshöhle in eine Anzahl hintereinander liegende Kammern geteilt. Bei den Meeresbewohnern sind oft Kiemen, teils als Anhänge der Fußstummeln (Fig. 202), teils als lange und verzweigte Anhänge des Kopfes vorhanden. Die Vermehrung erfolgt durch Teilung, Knospung (Fig. 203) und geschlechtliche Fortpflanzung. Die Larven besitzen Wimperreifen.

1. Unterordnung. Polychaetae. Sie gehören dem Meeresgebiete an und besitzen einen gesonderten Kopf, an welchem meist Fühler oder Kiemen auf-

treten. Die deutlich vortretenden, aber ungegliederten Fußstummel sind meist vorhanden, zuweilen aber auch fehlend.

Die Fußstummel tragen mehrere Borsten oder Borstenbündel. Die Geschlechter sind bald zwitterig, bald getrennt. Die Entwicklung ist stets mit einer Metamorphose verbunden. Die freischwimmenden Larven tragen Wimperhaare auf besonderen Wimperreifen.

Hierher gehören 2 Familien:

1. Familie. Freischwimmende Polychaeten, Errantia. Sie schwimmen frei im Wasser und leben vom Raube, daher die Fußstummeln eine starke Entwicklung zeigen. Die Kiemen häufig als Anhänge der oberen Fußstummel.

Aphrodite mit verbreiterten Anhängen an den oberen Fußstummeln.

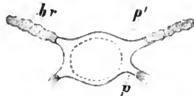
Nereis mit zahlreichen Ringen und am Kopf mit Fühlern und Augen. (Fig. 197).

Eunice und Syllis (Fig. 203).

2. Familie. Röhrenwürmer, Tubicolae. Kopf undeutlich, Kiemen fehlend, auf dem Körper oder als Kiemenbüschel am Vorderende stehend. Sie bauen Röhren, in welchen sie leben. Hierher gehören die Gattungen Serpula (Fig. 204), Terebella, Sabella, Protula.

2. Unterordnung. Oligochaeta. Der Kopf der Oligochaeten ist nicht deutlich abgesetzt und trägt keine Kiefer, dagegen oft wulstige Lippen.

Fig. 202.



Querschnitt eines Ringelwurmes mit den oberen (p') u. unteren (p) Fußstummeln, br Kiemen.

Fig. 203.



Syllis prolifera.

Fig. 204.



Serpula mit ausgebreiteten Kiemen.

Fühler fehlen, ebenso sind Augen in der Regel nicht vorhanden. Die Borsten stehen niemals auf besonderen Fußstummeln, sondern entstehen in sackartigen Einstülpungen der Haut. Die Zahl der Borsten ist nicht groß.

Der Darm weist mehrere Abschnitte auf, in seinem vorderen Abschnitt bei landbewohnenden Formen ein kräftiger Schlundkopf. Die Oligochaeten sind zwitterig, die Genitalprodukte werden durch modifizierte Segmentalorgane nach außen befördert.

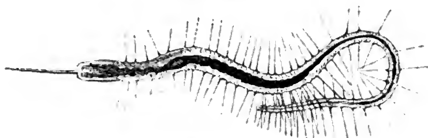
Die Entwicklung ist eine direkte.

Sie leben im Süßwasser oder in feuchter Erde.

Die bekanntesten Süßwassergattungen sind Tubifex, Lumbriculus, Phreoryctes und Nais (Fig. 205).

Erdbewohnende Oligochaeten sind die Regenwürmer, welche ihre Eier in Cocons ablegen.

Fig. 205.



Nais (Stylaria) proboscidea.

Unser Regenwurm (Lumbricus terrestris) und verwandte Arten in und außer Europa bis zur Länge von 1 Meter. Sie entfalten im Boden eine höchst wichtige Thätigkeit, indem sie die abgefallenen Laubmassen in den Boden ziehen und sie verteilen, durch Verschlucken und Herauswerfen von großen Mengen feiner Erde den Boden pflügen, durch Anlage von tiefen Röhren für seine Lüftung sorgen und das Aufschließen tieferer Gesteine ermöglichen, wodurch das Gedeihen der Vegetation unterstützt wird.

IV. Typus. Sterntiere oder Stachelhäuter (Echinodermata).

Die Stachelhäuter oder Echinodermen gehören ohne Zweifel zu den merkwürdigsten tierischen Erscheinungen und gehören ausnahmslos dem Meere an, im Süßwasser kennen wir keine Vertreter dieser Tiergruppe. Ihr physiognomischer Charakter ist ein ziemlich ausgeprägter und läßt eine strahlige oder radiäre Anordnung der Organe in den meisten Fällen erkennen, daher hat denn auch Cuvier die hierher gehörenden Formen, die Seesterne, Seeigel, Seewalzen und Seelilien mit den Pflanzentieren zu dem Tierkreis der Strahltiere oder Radiata vereinigt.

Rudolf Leuckart hat jedoch schon vor längerer Zeit auf die tiefgreifenden Organisationsunterschiede zwischen Pflanzentieren und Stachelhäutern hingewiesen und letztere mit Recht zu einem besonderen Typus erhoben.

Wenn wir diesen Typus unter die bilateral gebauten Tiere aufnehmen, so sind hierbei hauptsächlich die Thatsachen der Entwicklungsgeschichte maßgebend.

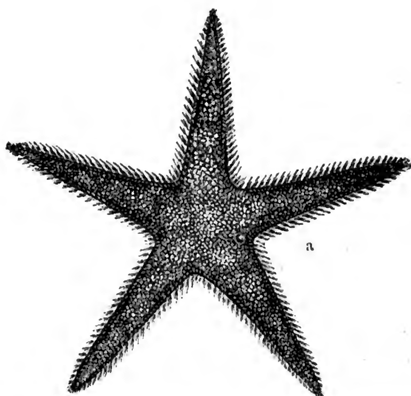
Die Körpergestalt der ausgebildeten Tiere, bald sternförmig, bald kugelig, bald walzig oder wurmartig, läßt zwar äußerlich eine deutlich radiäre Anordnung erkennen, und auch die innere Organisation weist eine Anzahl um einen Mittelpunkt oder um eine Längsachse strahlig gruppierter Antimeren auf, deren Grundzahl 5 zu sein pflegt.

Aber es muß schon auffallen, daß bei nahe verwandten Gruppen die Zahl der Antimeren verschieden ist und einzelne Gattungen 6—9, 12, sogar 20 und mehr Antimeren zum Ausdruck bringen.

Dann geht die Körpergestalt bei manchen Gattungen in eine bilateral-symmetrische über, wie z. B. bei den Schildigeln und Herzigeln, und endlich fällt die Thatsache schwer ins Gewicht, daß die Larvenformen der Sterntiere einen ausgesprochenen bilateral-symmetrischen Bau besitzen (Fig. 207).

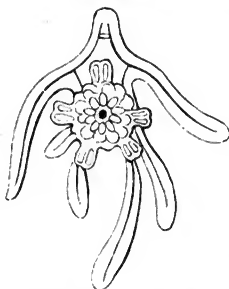
Diese Erscheinungen deuten mit vieler Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß der strahlige Bau nur ein scheinbarer ist, und da die Larvenzustände mehrfache

Fig. 206.



Ausgebildetes Sterntier (Seestern, Astropecten), bei a die Madreporenplatte.

Fig. 207.



Echinodermenlarve (Pluteus) mit dem sprossenden Sterntiere.

Anklänge an gewisse Wurmlarven besitzen, so gewinnt die Vermutung Raum, daß die Sterntiere auf die Gruppe der Ringelwürmer zurückzuführen sind. Immerhin unterscheidet man zur leichteren Orientierung am Echinodermenkörper die beiden Pole, welche durch die Mund- und durch die Afteröffnung bestimmt werden, die Meridiane, welche vom Mundpol zum Afterpol hinziehen, die Radien, welche bei den Seesternen durch die Arme, bei den Seeigeln durch die Saugfüßchenreihen bestimmt werden und die dazwischen gelegenen Interradien.

Aber auch bei regulärer Bauart der Sterntiere erleidet der radiäre Charakter häufig durch das Auftreten einer einzigen, im Interradius gelegenen Madreporenplatte (Fig. 206a) eine Störung.

Bei den Seesternen und Seeigeln ist der Mund stets nach unten gekehrt. In der Haut treten ausgiebige Kalkbildungen auf, welche schon während der Larvenperiode frühzeitig im Mesoderm auftreten, beim ausgebildeten Sterntier meist ein zusammenhängendes Hautskelett darstellen.

Bei den Seesternen findet man neben der verkalkten Scheibe noch wirbelartig verbundene Stücke in den Armen, welche sich gegen das Ende hin verjüngen, bei den Seeigeln dagegen zwanzig meridianartig angeordnete Plattenreihen und eine feste Verbindung der Kalktäfelchen. In beiden Abteilungen sind die Außenflächen der Skelettstücke mit größeren oder kleineren Höckerchen besetzt, welche bewegliche Stacheln tragen.

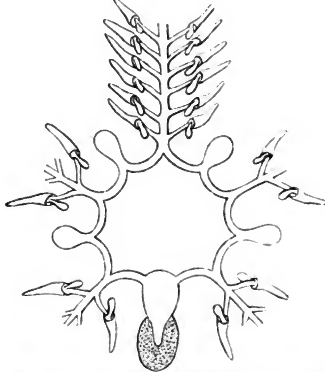
Bei den Seewalzen, deren Haut oft derb und lederartig erscheint, treten die Verkalkungen mehr zurück und bestehen aus lose in die Haut eingelagerten Plättchen, Ankern, Rädern u. s. w.

Die Muskulatur ist da, wo ein zusammenhängendes Hautskelett auftritt, spärlich entwickelt, während bei den Seewalzen ein kräftiger Hautmuskelschlauch vorkommt.

Auf der Haut finden sich noch eigentümliche Anhänge neben den Stacheln. Als solche sind zunächst die Pedicellarien hervorzuheben, kleine, gestielte Kalkbildungen, welche die Form von zweischenkeligen oder dreischenkeligen Greifzangen besitzen. Sie stehen bei den Seesternen in der Umgebung größerer Stacheln, bei den Seeigeln zwischen den Stacheln und in der Umgebung des Mundes.

Durchaus eigenartige Bildungen liegen ferner in den Saugfüßchen oder Ambulacra vor. Es sind dies weiche, schlauchförmige Ausstülpungen der Haut, welche bei den Seesternen in dichten Reihen in besonderen Furchen auf der Unterseite der Arme stehen, bei den regelmäßig gebauten Seeigeln in fünf Meridianen vorkommen und aus den Doppelreihen der durchbrochenen Kalkplatten entspringen, bei den Seewalzen teils reihig angeordnet sind, teils zerstreut stehen oder gar fehlen können.

Fig. 208.



Das Wassergefäßsystem eines Seesternes in schematischer Darstellung.

Sie können mit Flüssigkeit geschwellt und stark ausgedehnt werden und dienen zum langsamen Fortkriechen, besitzen daher am Ende meist eine kleine Saugscheibe.

Verwandte Bildungen sind die bei vielen Sterntieren in der Umgebung des Mundes vorkommenden Tentakeln und Kiemen, welche ebenfalls schwellbar sind.

Die Schwellung und Füllung dieser weichen Hautanhänge erfolgt aus einem im Innern des Körpers gelegenen Wassergefäßsystem.

Dasselbe bildet in der Umgebung des Anfangsdarmes einen Wassergefäßring, welcher nach den Radien Hauptstämme abschickt und durch Seitenstämme

die einzelnen Füßchen mit Wasser versorgt. Diese Seitenstämme erweitern sich am Ursprung der Saugfüßchen zu kleinen, glashellen Ampullen, während am Wassergefäßring in den Interradien die größeren Poli'schen Blasen sitzen und als Reservoire bei der Wasseraufnahme dienen.

Die Aufnahme des Wassers erfolgt durch den Steinkanal, welcher in einer (zuweilen auch in Mehrzahl vorkommenden) Madreporenplatte endigt oder frei in die Leibeshöhle hineinragt.

Das Nervensystem besteht aus fünf radial verlaufenden Stämmen, welche in der Nähe der Wassergefäßstämme liegen, Nervenfäden an die Muskulatur abgeben und sich in der Umgebung des Mundes zu einem Nervenring vereinigen.

Von Sinnesorganen kommen Tastorgane vor (Tentakeln der Seewalzen) und Sehwerkzeuge, welche bei den Seeigeln auf besonderen Ocellarplatten in der Nähe des Afters liegen, bei den Seesternen als pigmentierte, zusammengesetzte Augen an den Enden der Arme beobachtet wurden.

Alle Echinodermen besitzen eine Leibeshöhle und einen in derselben liegenden gesonderten Darm, welcher in der Regel mit dem Munde beginnt und im After endigt, ausnahmsweise aber auch blind sein kann, wie dies bei gewissen Seesternen und Schlangensternen der Fall ist.

Am Eingang des Mundes steht nicht selten ein besonderer Kauapparat, der aus modificirten Skelettstücken gebildet wird, bei den Seesternen verhältnismäßig einfach ist, bei den Seeigeln dagegen noch Hülfswerkzeuge in Form von Platten und Stäben, welche mit einem Kalkring in Verbindung stehen, erhält. Er wird hier Laterne des Aristoteles genannt.

Der kurze und weite Darm der echten Seesterne entsendet blindsackförmige Anhänge in die einzelnen Arme, bei den Seeigeln bildet der lange Darm mehrfache Schlingen, welche durch ein besonderes Mesenterium an der inneren Wand der Schale befestigt sind.

Ähnlich verhält sich der Darm der Seewalzen.

Das Blutgefäßsystem ist noch nicht vollkommen erkannt.

Als zentrale Gebiete desselben fungieren die Ringgefäße in der Nähe des Schlundes und des Afters, welche durch ein dichtes Flechtwerk von Gefäßen verbunden erscheinen und Kontraktionen auszuführen vermögen.

Die Atemorgane treten in den Hintergrund, da daß Seewasser in den Leibesraum und in die Wassergefäße eintritt und eine innere Atmung daher in ausgedehntem Maße stattfinden kann. Diese Vorrichtung ermöglicht auch manchen Sterntieren, in bedeutende Tiefen hinabzugehen, da der auf ihnen lastende Wasserdruck durch einen Gegendruck aufgehoben wird.

Doch kommen auch gesonderte Atemwerkzeuge vor und als solche sind die blattförmigen Ambulacralkiemen zu betrachten. Die sogenannten Wasserlungen der Seewalzen, baumförmige Gebilde in der Leibeshöhle derselben, welche in den Enddarm einmünden, sind als innere Kiemen zu deuten.

Die Fortpflanzung erfolgt vorwiegend auf geschlechtlichem Wege. Die Geschlechter sind mit Ausnahme der zwittrigen Synapta getrennt, aber äußere Geschlechtsunterschiede nur schwer zu erkennen. Auch die Geschlechtsorgane beider Geschlechter sind oft so übereinstimmend gebaut, daß nur die mikroskopische Prüfung ihres Inhaltes entscheiden kann.

Die Geschlechtsdrüsen liegen interradial, sie liegen bei den Seeigeln als verästelte, kompakte Bänder der Innenfläche der undurchbohrten Plattenreihen

auf und münden auf den durchbohrten Genitalplatten in der Umgebung des Afters aus, bei den Seesternen und Schlangensternen stellen sie Büschel von Schläuchen dar, welche zwischen den Armen ausmünden, und bei den Haarsternen entstehen die Geschlechtsprodukte an den Fiederchen der Arme.

Im allgemeinen entwickeln die Sterntiere für ihre Nachkommenschaft keine besondere Fürsorge. Die im Küstengebiete lebenden Arten entleeren ihre Keimprodukte in das umgebende Meerwasser, und die Befruchtung erfolgt außerhalb des Tieres.

Die erzeugten Keimprodukte sind in solcher Menge vorhanden, daß dieser Modus zur Erhaltung der Art ausreicht.

Indessen kommt in denjenigen Wohngebieten, wo ein besonderer Schutz für die Nachkommenschaft nötig wird, eine mehr oder minder hoch ausgebildete Brutpflege vor.

Wir beobachten Sterntiere mit Brutpflege im Küstengebiet der arktischen und antarktischen Meere, weil an der Wasseroberfläche die Jungen des vorhandenen Treibeises wegen leicht Schaden nehmen könnten. Besonders häufig aber wird die Brutpflege bei den Tiefsee-Echinodermen beobachtet.

Einzelne Arten sind lebendig gebärend (Amphiura) oder legen nur wenige große Eier.

Die spätere Entwicklung erfolgt in besonderen Bruträumen, wie bei der Tiefseegattung Hymenosoma oder in den Armfurchen, oder in einem durch Zusammenlegen der Stacheln erzeugten Brutraum (Hemiaster, Cidaris nutrix) oder wie bei Tiefseeholothurien in einem auf der Rückseite gelegenen Raume, der durch eigentümlich gebildete Kalksäulchen hergestellt wird (Psolus).

Im Küstengebiete entwickeln sich die frei an der Wasseroberfläche schwimmenden Eier nach Ablauf einer totalen Furchung zu einer mit Wimpern versehenen Blastosphära, welche mit einem Gallertkern erfüllt ist und durch Einstülpung eine Gastrula bildet Schon während der Einstülpung des Entoderms wandern vom Urmundrande aus Zellen in den Gallertkern ein, welche sehr bald Kalkgebilde hervorgehen lassen und die erste Anlage des Mesoderm bilden.

Die kugelige Larve wird gestreckt und geht bald in ein bilateralsymmetrisches Gebilde über, welches bei vielen Larven (z. B. bei der Pluteusform) durch lange Fortsätze sich auszeichnet.

Die Bewimperung der Körperoberfläche der Larve ist nicht mehr eine allgemeine, sondern ist auf bestimmte Stellen (Wimperschnur, Wimperepauletten, Wimperkränze) beschränkt.

Die Gestalt der Larven in den einzelnen Abteilungen ist verschieden, man unterscheidet die Pluteuslarven mit sehr langen Fortsätzen und die Auricularien, Bipinnarien und Brachiolarien mit kürzeren, aber stets symmetrisch gelagerten Fortsätzen des Körpers.

Auf dem Wege innerer Sprossung erfolgt die spätere Anlage des definitiven Sterntieres, ein Verhalten, das gewöhnlich als Metamorphose bezeichnet wird, in Wirklichkeit aber eher auf einen Generationswechsel bezogen werden dürfte.

Bei den Seewalzen erscheint die Entwicklung stark abgekürzt und führt zur direkten Entwicklung hinüber.

Daneben existiert auch eine echte Metamorphose.

Bei einer freilebenden Haarsterngattung (Comatula) entsteht aus einer tonnenförmigen, mit Wimperreifen versehenen Larve zunächst eine gestielte und festsitzende Larve (Pentacrinus europaeus), welche als Durchgangsform zur freilebenden Comatula die gestielten Vorfahren dieser Gattung wiederholt.

Zuweilen kommt neben der geschlechtlichen Fortpflanzung noch eine ungeschlechtliche vor, indem gewisse Seesterne ihre Arme freiwillig abwerfen und zu neuen Tieren ergänzen (Kometenform).

Die Sterntiere bewohnen die Küstengebiete und leben von tierischen und pflanzlichen Stoffen. Manche Arten zeichnen sich durch große Gefräßigkeit aus und gehen, da die meisten frei beweglich sind, mit Hülfe ihrer schwellbaren Saugfüßchen der Nahrung nach.

Viele Gattungen leben aber auch in bedeutenden Tiefen, indem sie mit Hülfe des Wassergefäßsystems den auf ihnen lastenden Wasserdruck überwinden können. Die Tiefseeechinodermen haben meist ein geologisch altes Gepräge und erinnern wie z. B. die gestielten Crinoiden und die eigentümlich gebauten Echinothuriden mehr an fossile als an lebende Gruppen.

Die Existenzbedingungen in der Tiefe sind eben wenig wandelbar und führten daher auch keine neuen Momente für die Umbildung dieser alten Tiefseebewohner herbei.

In der Erdgeschichte treten die Seesterne und Haarsterne schon zur Silurzeit auf, während die Seeigel erst mit der Secundärzeit häufig werden und später zu den Seewalzen hinüberführen.

Im Haushalt der Natur spielen die Echinodermen eine mehr untergeordnete Rolle.

Man unterscheidet folgende vier Klassen:

1) Seesterne (Asteroidea).
2) Haarsterne oder Liliensterne (Crinoidea).
3) Seeigel (Echinoidea).
4) Seewalzen (Holothuroidea).

1. Klasse. Seesterne, Asteroidea.

Der Körper besteht aus einer mehr oder minder deutlichen Scheibe, von welcher die einfachen oder verzweigten Arme entspringen. Die Arme sind verschieden lang, zuweilen gehen sie in der Scheibe vollständig auf. Die Arme sind durch wirbelartige Kalkstücke gestützt. Die Unterseite oder Ambulacralfläche trägt die Saugfüßchenreihen und in der Mitte den Mund. Der Magen ist sackförmig und schickt oft Blindsäcke (Leber) in die Arme. Der After liegt auf der Rückenseite oder fehlt, daselbst liegt eine oder mehrere Madreporenplatten. Ihre Larven besitzen zwei rücklaufende Wimperschnüre (Bipinnaria, Brachiolaria) oder eine Wimperschnur und lange Fortsätze mit Kalknadeln (staffeleiförmige Pluteuslarve der Schlangensterne). Die Seesterne leben auf dem Grunde in verschiedenen Meerestiefen und kriechen mit ihren Saugfüßchen langsam fort. Sie sind gefräßig und vertilgen Krebse und Weichtiere.

1. Ordnung. Echte Seesterne (Asteridae).

Leib fünfeckig oder strahlig. Die hohlen Arme enthalten Anhänge des Magens, ihre Gestalt meist breit und mit tiefen Ambulacralfurchen auf der Unterseite.

Asteracanthion glacialis in den europäischen Meeren, mit 4 Reihen Ambulacra und Warzenreihen auf der Rückenseite. Heliaster helianthus mit zahlreichen Armen. Im stillen Ocean. Asteriscus, Arme sehr kurz.

Astropecten aurantiacus, der pomeranzenfarbige Seestern der europäischen Meere besitzt zwei Reihen Saugfüßchen, ein After fehlt. Brisingia mit abgesetzten Armen lebt an der Küste von Norwegen und bildet einen Übergang zur folgenden Gruppe.

Fig. 209.



Astropecten, bei a die Madreporenplatte.

2. Ordnung. Schlangensterne (Ophiuridae).

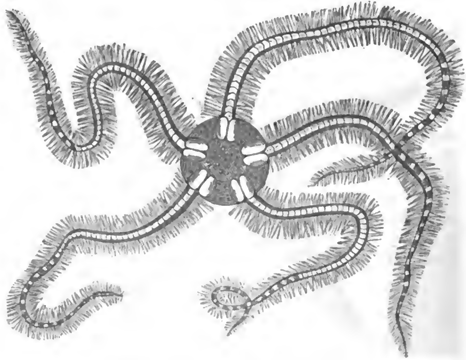
Seesterne mit schlanken, drehrunden und sehr beweglichen Armen, welche scharf vom Scheibenteil abgesetzt sind und keine Anhänge des Magens enthalten. Der Darm ist ohne After und die Ambulacralfurchen sind verdeckt. Ihre Larven zeichnen sich durch lange Fortsätze aus (Pluteusform). Ophioderma longicauda besitzt lange Arme und auf der Bauchseite je 4 spaltenförmige Öffnungen neben den Armen. Ophiothrix fragilis mit schlanken Armen und höckerigen Stacheln. Asthrophyton arborescens. Arme wiederholt gabelig verzweigt. Rückenseite der Scheibe mit 10 stachligen Rippen. Alle 3 Arten leben im Mittelmeere.

2. Klasse. Haarsterne, Crinoidea.

In der Jetztwelt leben nur noch wenige Gattungen, während in früheren Epochen diese Sterntierklasse eine reiche Entfaltung zeigte. Die meisten waren mittels eines gegliederten Stieles auf dem Grunde des Meeres festgeheftet. Darauf sitzt der Scheibenteil, Kelch genannt. Er trägt die gabelig verzweigten Arme und gegliederte Ranken. Man kann diese Formen passend als auf der Rückseite angeheftete Seesterne ansehen. Mund und After liegen zwischen den Armen. Ein Steinkanal fehlt, ebenso die Madreporenplatte. Die Arme sind mit Anhängen (Pinnulae) besetzt, an welchen die Keimprodukte entstehen.

Encrinus liliiformis findet sich fossil im Muschelkalk. Pentacrinus Caput-Medusae, das Medusenhaupt, lebt als gestielte Form in den westindischen Meeren. Eine andere gestielte Gattung, Rhizocrinus lofotensis, wurde lebend in bedeutender Tiefe der nordischen Meere entdeckt und ist mit besonderen Stielranken befestigt. Comatula mediterranea ist nur in der Jugend gestielt und in dieser Form früher als Pentacrinus europaeus beschrieben. Von ausgestorbenen Ordnungen sind die Blastoideen und Cystideen zu nennen. Sie besaßen die Gestalt von Knospen, Äpfeln u. s. w., erstere sind armlos und mit 18 Kelchplatten ausgerüstet, letztere sind gestielt und mit Armen versehen.

Fig. 210.



Schlangenstern (Ophiothrix fragilis)

3. Klasse. Seeigel, Echinoidea.

Die Seeigel sind Sterntiere von kugeliger Gestalt, zuweilen aber auch herzförmig oder abgeplattet. Sie besitzen ein festzusammenhängendes Skelett, in dem Kalkplatten mosaikartig in die Haut eingelagert sind. Bei den regelmäßigen Seeigeln ziehen 5 radiale Doppelreihen vom Mund zum Scheitel, welche Poren zum Durchtritt der Saugfüßchen besitzen (Ambulacralplatten). Bei den jetzt lebenden Formen liegen zwischen denselben 5 interradiale Doppelreihen undurchbohrter Platten. Sie heißen Interambulacralplatten und waren bei den in früheren Meeren lebenden Arten mehrfach vorhanden. In der Scheitelgegend gelangen die Plattenreihen durch 5 Ocellarplatten und durch 5 mit diesen abwechselnden Genitalplatten zum Abschluß. Bei den regelmäßigen Seeigeln mündet an dieser Stelle der After aus.

Die Oberfläche zeigt zahlreiche kugelige Erhebungen, auf denen Stacheln sitzen. Daneben kommen noch gestielte, zangenartige Bildungen (Pedicellarien) vor.

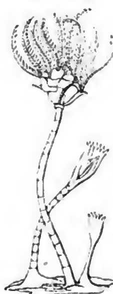
Die Larven der Seeigel zeigen die Pluteusformen. Mehrere Arten bohren sich Höhlungen in das Gestein.

Fig. 211.



Haarstern (Comatula).

Fig. 212.



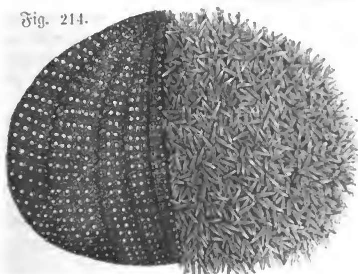
Larve von Comatula.

Fig. 213.



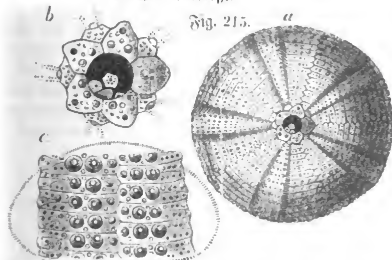
Pentacrinus.

Fig. 214.



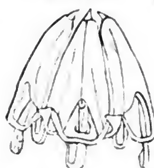
Seeigel (Echinus esculentus), die linke Hälfte von Stacheln entblößt.

Fig. 215.



Seeigel von oben (a), bei b die Aftergegend mit 5 Genitalplatten und 5 abwechselnden Ocellarplatten, bei c vergrößerte Platten und Profilumriß.

Fig. 216.



Gebiß eines Seeigels (Laterne des Aristoteles).

1. Ordnung. Reguläre Seeigel (Desmosticha).

Ihre Form ist kuglig. Mund und After liegen an den beiden Polen der Körperachse. Die Saugfüßchen stehen in bandartigen Reihen, welche vom Mund zum After hinziehen. Am Eingange des Verdauungskanales befindet sich ein aus fünf zahntragenden Kiefern bestehendes Kaugerüst, die sogenannte Laterne des Aristoteles.

Die bandartigen Eierstöcke der Seeigel liegen interradial und werden in Südeuropa ähnlich wie die Austern als Delikatesse verspeist. Im Mittelmeere sind häufige Arten: Echinus esculentus, Sphaerechinus brevispinosus und Cidaris hystrix, der Turbanigel.

2. Ordnung. Irreguläre Seeigel (Petalosticha).

Sie sind herzförmig oder abgeplattet, symmetrisch oder unregelmäßig gebaut. Die Ambulacra bilden eine fünfblättrige Rosette um den Scheitelpol. Der After liegt excentrisch entweder am Rande des Körpers oder auf der Unterseite.

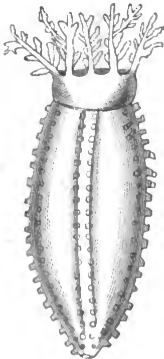
Clypeaster rosaceus, Schildigel. Mit Kiefergerüst, schildförmig. Spatangus, Herzigel. Von Herzform und ohne Kauapparat.

4. Klasse. Seewalzen, Holothuroidea.

Der langgestreckte, walzige Körper kann am besten auf denjenigen eines regulären Seeigels zurückgeführt werden. Mund und After liegen an den beiden Körperpolen. Ersterer ist mit einem Kranz schwellbarer Fangarme umgeben. Die Saugfüßchen stehen bei den am wenigsten veränderten Formen, ähnlich wie bei den Seeigeln, in 5 Doppelreihen, welche vom Mund zum After ziehen, bei mehreren Gattungen stehen sie zerstreut oder fehlen.

Eine äußere feste Kalkschale fehlt, die Haut ist lederartig und enthält zahlreiche unzusammenhängende, oft sehr zierlich gestaltete Kalkkörperchen eingestreut. Die meisten Gattungen atmen durch innere Kiemen, sog. Wasserlungen, welche, baumartig verzweigt, den ganzen Körper durchziehen und in den Enddarm einmünden. Besondere, kräftig entwickelte Hautmuskeln dienen zum Entleeren des Atemwassers und zur Aufnahme frischer Wassermengen.

Fig. 217.



Seewalze (Cucumaria doliolum).

Sie leben am Strande oder im Schlamm und füllen damit ihren Darm. Manche Arten besitzen einen völlig wurmähnlichen Charakter und zeigen auch in der Organisation Anklänge an die Sternwürmer. Doch ist die Verwandtschaft mit denselben keineswegs begründet und beruht nur auf äußeren Analogien. Erwähnenswert ist die Eigentümlichkeit, daß diese Tiere durch kräftige Zusammenziehungen der Haut ihre Eingeweide ausstoßen und dieselben später wieder ersetzen können.

1. Ordnung. Pedata. Seewalzen mit Füßchen und Wasserlungen. Geschlechter getrennt.

Holothuria tubulosa. Röhrenholothurie, lebt am Strande des Mittelmeeres in großen Mengen und stellt einen braunen, wurstförmigen Körper mit schildförmigen Tentakeln dar. Holothuria edulis im indischen Ocean wird als Trepang gefischt und verspeist. Cucumaria doliolum besitzt 10 baumförmige Tentakeln.

2. Ordnung. Apoda. Füßchen fehlen stets, die Wasserlungen bald vorhanden, bald fehlend. Wahrscheinlich stets zwitterig.

Hierher gehört: Molpadia borealis, welche in den nordischen Meeren lebt und Synapta digitata, deren Haut durchbrochene Kalkplatten und Anker enthält.

V. Typus. Molluscoideen oder Weichtierähnliche (Molluscoidea).

Dieser nicht sehr umfangreiche Tierkreis umfaßt eine Anzahl Formen, deren Stellung im System von jeher schwankend war und welche bald bei den Weichtieren, bald bei den Würmern unterzubringen versucht wurden. Die Beziehungen zu den Weichtieren beruhen mehr auf äußeren Analogien als auf tieferen Beziehungen hinsichtlich der inneren Organisation, während wenigstens zu den Würmern, speziell zu den Ringelwürmern im Larvenleben nähere Beziehungen vorhanden sind, anderseits stehen sie wieder so vereinzelt da, daß man aus Gründen der Zweckmäßigkeit für sie einen besonderen Tierkreis aufstellen kann.

Eine äußere Gliederung fehlt.

Am vorderen Ende des Körpers ist entweder ein Kranz bewimperter Tentakeln vorhanden, oder der Mund von zwei spiralig aufgerollten Mundarmen umgeben.

Der Körper steckt in einem Gehäuse, welches von der Oberfläche erzeugt wird, entweder einfach bleibt und als verkalkte Cuticularbildung aufzufassen ist, oder eine zweiklappige Schale mit Rückenklappe und Bauchklappe darstellt und als Cuticulargebilde von besonderen Mantellappen ausgeschieden wird.

Meistens sind die Molluscoiden auf einer Unterlage festgeheftet, nur ausnahmsweise können sie dieselbe verlassen und langsame Kriechbewegungen ausführen.

Die beiden hierher gehörenden Klassen der Moostiere und Armfüßer oder Brachiopoden sind in ihrer äußeren Erscheinung sehr verschieden, während erstere meist zu Kolonien vereinigt erscheinen, leben die letzteren ausnahmslos solitär.

1. Klasse. Moostiere, Bryozoa.

Diese Tiergruppe bildet meist moosähnliche, strauchförmige oder rasenartige Kolonien. Die Einzeltiere bilden besondere hornartige oder verkalkte Gehäuse, in welche sie sich zurückziehen können. Das Vorderende des Körpers, welches aus der Mündung der Zelle hervorgestülpt werden kann, trägt ähnlich wie bei den Polypen hohle, bewimperte Ausstülpungen der Leibeswand, sogenannte Tentakeln, oft auf einer besonderen hufeisenartigen Scheibe (Lophophorus).

Der Darm besitzt Mund und After. Der Enddarm endigt meist außerhalb der Mundscheibe.

Die Leibeshöhle ist mit einer Ernährungsflüssigkeit erfüllt, dagegen fehlen Herz und Gefäße. Als Atemorgane fungieren die Fühler. Eine über dem Schlunde gelegene Ganglienmasse ist als Gehirn anzusehen. Außerdem ist noch ein Kolonialnervensystem beobachtet, welches die Beziehungen der Einzel-

tiere der Kolonie vermittelt. Die Bewegungen sind vermöge der festsitzenden Lebensweise dieser Tiere eingeschränkt, besondere Fasermassen dienen als Retraktoren oder Zurückziehmuskeln.

Ähnlich wie bei vielen Polypenstöcken kommt auch bei den Moostieren zuweilen eine Arbeitsteilung der Individuen vor. Die sogenannten Vogelkopforgane oder Avicularien und die fadenförmigen Vibracula stellen eigentümlich umgestaltete Einzeltiere dar.

Fig. 218.



Süßwasserbryozoe (Paludicella Ehrenbergi).

Die Moostiere vermehren sich durch Sprossung und geschlechtlich. Sie sind meist Zwitter.

Bei den Moostieren des Süßwassers ist eine eigentümliche Vermehrung durch sogenannte Wintereier oder Statoblasten beobachtet. Diese entstehen gegen den Winter als Zellhaufen im Innern des Körpers und sind mit harten Schalen und oft von einem Kranz hervorstehender Haken umgeben. Diese Wintereier sind als innere Knospen anzusehen.

Die Moostiere leben teils im Meere, teils im Süßwasser. Zahlreiche Arten finden sich versteinert, namentlich in der Kreide und in der Molasse.

Man kennt zwei Ordnungen:

1) Armwirbler (Lophopoda.) Meist im Süßwasser lebend, Fangarme auf einer zweiarmigen, hufeisenartig gestalteten Mundscheibe aufsitzend und über der Mundöffnung ein beweglicher Deckel. Cristatella mucedo (Wasserschimmel), gallertige Stöcke von Scheibengestalt, welche langsam an Süßwasserpflanzen fortzukriechen imstande sind.

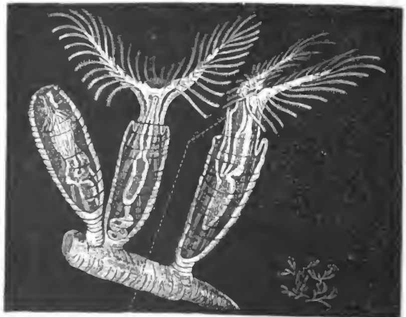
Plumatella stagnorum an Wasserpflanzen mit verzweigten pergamentartigen Röhren.

Fig. 219.



Palludicella, stark vergrößert.

Fig. 220.



Plumatella.

2) Kreiswirbler (Stelmatopoda). Fangarme kreisförmig auf der Mundscheibe angeordnet, meist im Meere lebend. Loxosoma. Einzelnlebend mit 10 Fangarmen und

Fußdrüse Pedicellina, verzweigte kriechende Stolonen mit langgestielten Einzeltieren. Paludicella, Zellen spindelförmig und hornig, im Süßwasser. Flustra, rindenartige Überzüge darstellend. Retepora, bildet netzartig durchbrochene, verkalkte Kolonien.

2. Klasse. Armfüßer, Brachiopoda.

Dem äußeren Charakter nach würde man dieselben als die nächsten Verwandten der Muscheln dem Stamme der Weichtiere einverleiben müssen, allein der anatomische Bau und besonders die Entwickelung zeigen eine nahe Verwandtschaft zu den Ringelwürmern. Von den Muscheln unterscheiden sie sich schon durch das Fehlen eines fleischigen Fußes. Eine umgebende zweiklappige Kalkschale wird von einem zarten mantelartigen Organ abgeschieden.

Man unterscheidet eine Rücken- und eine Bauchklappe, welche durch besondere Muskeln geöffnet und geschlossen werden. Letztere ist festgewachsen oder an einer schnabelartig vorstehenden Spitze durchbrochen zum Durchtritt eines für die Anheftung bestimmten Stieles.

Eigentümliche Organe finden sich als zwei spiralig aufgerollte Arme oder Kiemen, welche zuweilen durch ein besonderes Armgerüst gestützt werden.

Das Nervensystem stellt einen Schlundring dar, von welchem Fasern ausstrahlen. Von Sinnesorganen sind bei den ausgebildeten Tieren vielleicht nur Tastwerkzeuge vorhanden, bei Larven werden auch Augenflecke beschrieben. Der Darm ist oft mehrfach gewunden und meist blind. Über dem Magenteil liegt ein einfaches Herz.

Als Nieren betrachtet man zwei oder vier neben dem Munde sich öffnende Schläuche, welche mit Wimpertrichtern in die Leibeshöhle münden und zur Ausfuhr der Geschlechtsprodukte dienen. Die Geschlechter sind meist getrennt und die Entwickelung erfolgt durch Metamorphose. Die Larven sind oft aus mehreren Ringeln zusammengesetzt (Thecidium, Argiope), tragen bisweilen Borstenbüschel, ähnlich wie die Borstenwürmer und Augen am Kopfsegment. Später setzen sie sich mit dem hinteren Ende fest und erleiden eine rückschreitende Verwandlung.

Fig. 221.



Terebratula mit Spiralarmen.

Fig. 222.



Terebratula australis, von der Seite gesehen.

Fig. 223.



Larve eines Brachiopoden (Argiope).

In der Vorwelt hat diese Tiergruppe eine reiche Entfaltung erlangt und findet sich schon im Silur. In der Jetztwelt dagegen ist ihre Vertretung spärlich. Die Klasse repräsentiert somit in ihren lebenden Repräsentanten eine geologisch alte, aber im Abnehmen begriffene Gruppe, und wie dies auch bei andern derartigen Klassen zu sein pflegt, ist ihr Wohnelement in größeren

Tiefen zu suchen. Sie leben meist in derjenigen Meerzone, wo die eigentliche Tiefsee beginnt.

1. Ordnung. Angellose Muschelwürmer (Ecardines). Schalen ohne Schloßzähne und Gruben. Armgerüst fehlt. Lingula mit dünnen hornigen Schalen und fleischigem Stiel.
2. Ordnung. Angelschalige Muschelwürmer (Testicardines). Schalen mit Schloßzähnen, Kiemen mit Armgerüst. Terebratula vitrea im Mittelmeer. Nußgroß und blendend weiß. Bauchschale durchbohrt, Haftstiel kurz. Thecidium, Schale aufgewachsen.

VI. Typus. Weichtiere (Mollusca).

Dieser Formenkreis umfaßt Tiere von weicher Körperbeschaffenheit, wie schon der Name andeutet. Die Gestalt ist ursprünglich eine zweiseitig symmetrische, kann aber in einzelnen Gruppen durch spiralige Drehung des Körpers abgeändert werden. Eine äußere Gliederung des Körpers fehlt, und auch in der inneren Organisation zeigen sich nur schwache Andeutungen einer Metamerenbildung.

Fig. 224.



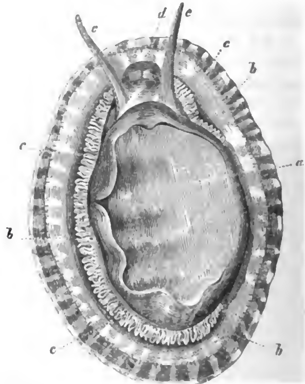
Schematischer Durchschnitt durch ein Weichtier (Schnecke), s Schale, m Mantel, k Kieme, f Fuß.

Fig. 225.



Schematischer Durchschnitt durch eine Muschel.

Fig. 226.



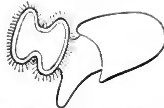
Napfschnecke (Patella) von unten. a Fuß, b Mantelrand, c Kiemen, d Kopf, e Fühler.

Die äußere Haut ist reich an schleimabsondernden Drüsen und umschließt einen kräftigen Hautmuskelschlauch. Zwei äußere Merkmale sind den Weichtieren eigentümlich und bedingen einen gewissen einheitlichen Charakter dieses Tierstammes; es sind dies Körperanhänge, welche als Mantel und Fuß

bezeichnet werden. Der Mantel ist als eine von der Rückseite ausgehende, bald einfache, bald doppelte Hautfalte zu betrachten, welche den Körper umhüllt und ein besonderes Kalkgehäuse oder eine zweiklappige Schale absondert. In einigen Gruppen fehlen die Schalen oder es findet sich ein unter der Haut liegendes, oft nur wenig entwickeltes Kalkgebilde.

Eigentliche Skelettbildungen im Innern des Körpers finden sich nur ganz ausnahmsweise. Bei den Tintenfischen dienen besondere Knorpelmassen als Schutz- und Stützgebilde, und an einzelnen Körperstellen cuticulare Ausscheidungen, wobei aber zu erwägen ist, daß gerade in dieser Gruppe die äußeren Schalenbildungen häufig fehlen.

Fig. 227.

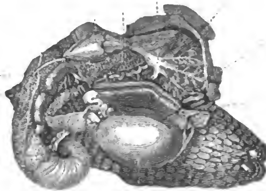


Schneckenlarve m. Velum.

Der Fuß ist eine zur Fortbewegung dienende Verdickung des Hautmuskelschlauches und liegt stets auf der Bauchseite. Er bildet entweder eine fleischige Sohle oder ein senkrecht gestelltes Schwimmorgan oder ein beilförmiges oder lappenförmiges Anhängsel. Im Larvenleben ist ein zweites Bewegungsorgan, Velum genannt, als flimmernde Kopflappen sehr verbreitet.

Bei den niederen Weichtieren fehlt ein besonderer Kopfabschnitt, bei den höheren Gruppen kommt es zur Bildung eines deutlichen Kopfes, welcher Sinnesorgane und die Mundöffnung trägt (Cephalophora). An demselben sind oft, wie bei den Kopffüßern, zahlreiche Fangarme vorhanden, welche teils der Nahrungsaufnahme, teils der Bewegung dienen.

Fig. 228.



Anatomie einer Landschnecke (Helix), h Herz mit Kammer und Vorkammer, p Atemhöhle mit Gefäßverzweigung der Lungenvene (ap).

Das Nervensystem besitzt mindestens drei Doppelganglien als Mittelpunkte: 1) Das Gehirn (ganglion cerebrale), welches über dem Schlunde liegt; 2) Das Fußganglion (ganglion pedale), mit ersterem durch den Schlundring verbunden und mit zahlreichen Fasern in den Fuß ausstrahlend; und 3) das Eingeweideganglion (ganglion viscerale), mit dem Gehirn verbunden und Nerven an Mantel, Kiemen und Geschlechtsorgane abgebend.

Daneben finden sich bisweilen noch accessorische Ganglien. Von Sinnesorganen sind die Augen oft hoch entwickelt. Die Gehörorgane liegen meist als paarige Gehörblasen dem Fußganglion an. Zum Tasten dienen besondere Mundlappen oder einziehbare Fühler.

Der Verdauungsapparat ist von einer besonderen Leibeshöhle umgeben und läßt überall drei Abschnitte, als Anfangs-, Mittel- und Enddarm unterscheiden. Der Mund enthält häufig besondere Kiefern und eine als Raspel wirkende zahntragende Zunge. Von besonderen Anhangsdrüsen ist besonders die Leber entwickelt, auch Speicheldrüsen sind sehr verbreitet. Das Gefäßsystem ist wohl

entwickelt, aber nicht völlig geschlossen und es kann von außenher Wasser in die Blutbahnen eintreten.

Die Kiemen der Wasserbewohner sind blattartige oder verästelte Anhänge der Haut, welche gewöhnlich unter dem Mantel liegen. Bei Landschnecken dient ein weiter, unter dem Mantel liegender Raum als Lunge.

Als Ausscheidungsorgan fungiert eine besondere Niere.

Die Vermehrung erfolgt stets durch Eier, welche oft in Schnüren, Bändern oder Haufen abgelegt werden. Die Geschlechter sind bei den meisten Muscheln und bei allen Kopffüßern getrennt, während unter den Schnecken die Zwitter vorwiegen. Der in seiner Eihülle meist lebhaft rotierende Embryo macht eine Metamorphose durch und ist gewöhnlich mit einem Velum versehen.

Die Weichtiere gehören vorzugsweise dem Meere an, doch giebt es auch zahlreiche Land- und Süßwasserarten.

In der Vorzeit spielten sie eine große Rolle und ihre zur Versteinerung geeigneten Schalenbildungen finden sich oft in großen Mengen in den geschichteten Formationen und dienen als Leitfossile zur Altersbestimmung der Gesteinsschichten. Verschiedene lebende Arten sind auch den Menschen nutzbringend.

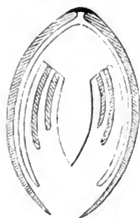
Die Weichtiere lassen sich auf 4 Klassen verteilen:

1) Muscheln oder Lamellibranchiata, 2) Schnecken oder Gastropoda, 3) Flossenfüßer oder Pteropoda und 4) Kopffüßer oder Cephalopoda.

1. Klasse. Muscheln, Lamellibranchiata.

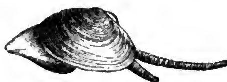
Diese ausschließlich das Wasser bewohnende Weichtiergruppe besitzt eine äußere Ähnlichkeit mit den Armfüßern oder Brachiopoden und wurder früher unter dem Namen Conchifera auch mit ihnen vereinigt.

Fig. 229.



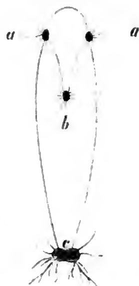
Schematischer Durchschnitt einer Muschel.

Fig. 230.



Tellina mit Fuß und Siphonen.

Fig. 231.



Nervensystem d. Teichmuschel (Anodonta), a Hirnganglien, b Fußganglien, c Eingeweideganglien.

Der zarte kopflose Weichkörper zeigt in seinem Bau eine deutliche Symmetrie und ist von einer zweiklappigen Schale umschlossen. Die beiden Schalenklappen,

von den darunter gelegenen Mantelklappen abgesondert, werden durch ein elastisches Band, das sog. Schloßband, auf der Rückseite zusammengehalten und geöffnet. Das Schließen derselben wird durch eine oder zwei an die Schale geheftete und quer durch den Körper verlaufende Schließmuskeln bewerkstelligt.

Man unterscheidet an der Schale den Schloßrand auf der Rückenseite, ferner einen obern, untern und hintern Rand. Als Schloß (cardo) bezeichnet man besondere in einander greifende Zähne und Gruben. Inwendig lassen sich ferner die Muskel- und Manteleindrücke erkennen. Hervorragende Stellen rechts und links vom Schloßband werden als Wirbel bezeichnet; von dieser Stelle geht das Wachstum der Schale aus, und da die Ablagerungen und Vergrößerungen derselben mit zunehmendem Alter periodisch erfolgen, so zeigt die Oberfläche um den Wirbel herum konzentrisch gelagerte Furchen (Zuwachsstreifen). Die beiden Schalenklappen sind entweder gleich oder ungleich.

Darunter liegen die beiden Mantelhälften, deren verdickte Ränder teilweise verwachsen können, stets aber bleiben Öffnungen zum Eintritt des Atemwassers und zum Durchtritt des Fußes frei. Die hintere Mantelgegend ist bei einem Teil der Muscheln in zwei lange Röhren (Siphonen) ausgezogen, die ihrerseits ganz oder teilweise verwachsen. Die obere Röhre heißt Aftersipho, die untere Riemensipho.

Die meist langen Kriechbewegungen werden durch einen muskulösen Fuß ausgeführt. Seine Gestalt ist meist beilförmig, oft aber auch stempelförmig, walzen- oder sohlenförmig. Bei den Herzmuscheln ist er geknickt und dient zum sprungweisen Fortschnellen des Körpers. Die Kammmuscheln bewegen sich sogar schwimmend, indem sie ihre Schalen in rascher Aufeinanderfolge auf- und zuklappen. Bei festsitzenden Muscheln ist der Fuß verkümmert.

Das Nervensystem zeigt 3 centrale Ganglienmassen, ein Gehirn-, Fuß- und Eingeweideganglion.

Von Sinnesorganen sind Augen, Gehör- und Tastorgane bekannt. Die Augen sitzen bei mehreren Gattungen als glänzende Knöpfchen am Mantelrande. Die paarigen Gehörblasen liegen dem Fußganglion an. Zum Tasten dienen besondere Mundlappen und verlängerte Anhänge des Mantelsaumes.

Der Darm ist einfach gebaut. Kiefern und Zunge fehlen, die Speiseröhre ist kurz und der Darm mehrfach gewunden und in eine massige Leber eingebettet.

Das Herz wird von einem besonderen Herzbeutel umschlossen und liegt in der Rückengegend. Es wird vom Darmrohr durchbohrt. Das Gefäßsystem ist kein geschlossenes, sondern steht mit größeren Bluträumen in Verbindung.

Zur Atmung dienen blattartige Kiemen, welche in der Regel zu zweien unter jedem Mantellappen liegen. Sie sind mit kräftigen Flimmern bedeckt, und das Wasser tritt entweder durch den offenen Mantel oder durch den Atemsipho ein.

Als Nieren müssen die Bojanus'schen Organe betrachtet werden. Sie liegen als bläuliche oder braune Drüsen an der Basis der Kiemen. Ein besonderes Ausscheidungsorgan stellt die Byssusdrüse in der Fußgegend dar. Sie sondert lange, im Wasser erhärtende Fäden ab, welche zum Festheften des Tieres an fremde Gegenstände dienen und oft einen langen Bart (Byssus) darstellen. Der Byssus der Steckmuschel wurde früher gesammelt und als Seeseide versponnen.

Die Fortpflanzung erfolgt durch Eier. Die Geschlechter sind in einigen Gattungen (Kammmuscheln, Austern) zwitterig, meist aber getrennt und die Weibchen nicht selten durch eine stärker gewölbte Schale von dem Männchen unterscheidbar.

Die Zahl der Eier ist oft enorm. So soll ein einziges Individuum der Auster 1—2 Millionen hervorbringen. Nicht selten wird bei den Muscheln eine besondere Brutpflege beobachtet.

Zahlreiche Arten des Meeres dienen dem Menschen als Nahrungsmittel. Einige bohren sich in Steine oder Holzwerk ein und werden durch ihre Zerstörungen den Hafenbauten und Schiffen verderblich.

Zahlreiche fossile Muscheln sind bekannt.

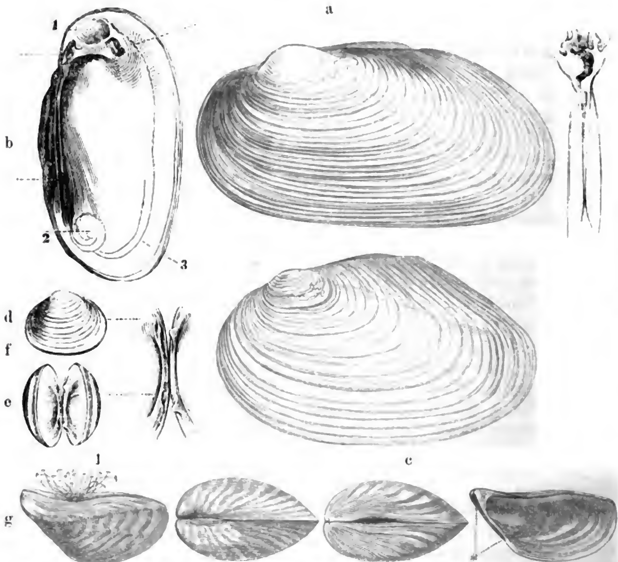
Das Fehlen oder Vorhandensein der Siphonen führt zur Aufstellung folgender Ordnungen:

I. Ordnung. Asiphonia.

Mantel niemals in Siphonen ausgezogen.

1. Familie. Austern (Ostreidae). Schalen blätterig, ungleich und mit einem Muskeleindruck. Meist mit einer Schale aufgewachsen. Fuß verkümmert.

Fig. 232.



Europäische Süßwassermuscheln, a Unio, rechts das Schloß, b Schale von innen gesehen, c Teichmuschel (Anodonta), d e f Kreismuschel (Cyclas) mit Schloß, g Flußmiesmuschel (Dreissena polymorpha) bei 1 mit Byssus.

Die eßbare Auster (Ostrea edulis) lebt an den europäischen Küsten auf felsigem Grunde in ausgedehnten Kolonien (Austernbänke). Als Delikatesse geschätzt, bildet die Auster einen bedeutenden Handelsartikel und die Staaten verwenden besondere Sorgfalt auf deren Fang und Zucht.

Besonders geschätzt sind die Austern von Ostende und den Küsten von Westfrankreich. Auch in außereuropäischen Meeren finden sich Austernbänke. Ostrea virginiana an den Küsten von Nordamerika.

2. Familie. Kammmuscheln (Pectinidae). Schloßrand gerade, Schalen gerippt und gleichklappig oder ungleichklappig. Mit 1 Schließmuskel. Entweder festsitzend oder frei. Mantel verdickt und mit zahlreichen Fäden.

Pecten Jacobaeus, Pilgermuschel. Rechte Schalenhälfte stärker gewölbt. Spondylus, Klappmuschel. Rippen stachelig.

3. Familie. Perlmuttermuscheln (Avicnlidae). Blätterige Schalen mit innerer Perlmutterlage. Der Fuß sondert einen Byssus ab. Die echte Perlmuschel (Meleagrina margaritifera) lebt im indischen und roten Meere und wird wegen der vom Mantel erzeugten Perlen gefischt. Die Hammermuschel (Malleus vulgaris) im indischen Ocean besitzt gleichklappige, hammerförmige Schalen.

4. Familie. Miesmuscheln (Mytilidae). Schalen gleichklappig mit 2 Muskeleindrücken. Fuß einen Byssus absondernd. Mytilus edulis, länglich oval, violett oder blau, findet sich im atlantischen Ocean oft zu großen Klumpen vereinigt. Die Steckmuschel (Pinna) lebt im Mittelmeer und steckt mit der Spitze im Sande. Die Meerdattel (Lithodomus dactylus) länglich und von kastanienbrauner Farbe bohrt sich in Steine ein. Die Flußmiesmuschel (Dreissena polymorpha) lebt in deutschen Flüssen.

5. Familie. Flußmuscheln (Najades). Schalen gleichklappig, bald mit, bald ohne Schloßzähne, innen perlmutterig, äußerlich eine dicke Oberhaut, welche meist in der Wirbelgegend abgerieben ist. Schale mit zwei Schließmuskeln, ein Muskeleindruck geteilt. Der beilförmige Fuß sondert nur in der Jugend einen Byssus ab. Die Najaden leben in stehendem oder fließendem Süßwasser. Ihre äußeren Kiemenblätter dienen als Bruträume. Anodonta cygnea, die große Teichmuschel, ist dünnschalig und ohne Zähne.

Unio pictorum, die Malermuschel, mit dicken Schalen und Schloßzähnen. Eine nahe verwandte Art Unio margaritiferus, die Flußperlmuschel, lebt in Gebirgsbächen Sachsens und Bayerns und liefert Perlen.

II. Ordnung. Siphoniata.

Ränder des Mantels verwachsen und in röhrenartige Siphonen ausgezogen.

1. Familie. Gienmuscheln (Chamacea). Schalen sehr dick, ungleichseitig mit starken Schloßzähnen.

Chama mit spiralig gekrümmten Wirbeln ist festgewachsen. Tridacna gigas mit Rippen und zackigen Rändern lebt im indischen Ocean und wird bis 6 Ctr. schwer.

2. Familie. Herzmuscheln (Cardiacea). Ohne Byssus. Schalen gleichklappig und herzförmig. Wirbel einwärts gebogen. Schloß wohl entwickelt. Fuß knieförmig.

Cardium edule, weißlich und von Wallnußgröße, ist an allen europäischen Küsten gemein.

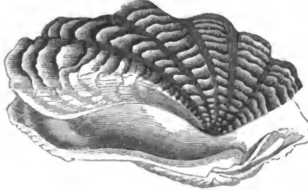
3. Familie. Kreismuscheln (Cycladea). Schale kugelig oder linsenförmig. In Sümpfen und Gräben lebend.

Die Hornmuschel (Cyclas cornea) ist von der Größe einer Haselnuß. Schale zart, herzförmig, braungelb. Die Erbsenmuschel (Pisidium) hat verwachsene Mantelröhren.

4. Familie Klaffmuscheln (Myacidae). Schalen gleichklappig, meist lang und schmal, klaffend. Fuß walzig oder stempelförmig. Solen ensis gleicht einem Messerheft. Schloßrand und Unterrand sind fast vollständig parallel. Solecurtus strigilatus, Siphonen kräftig entwickelt, an den Enden geteilt. An sandigen Stellen des Mittelmeeres sehr häufig.

5. Familie. Röhrenmuscheln (Tubicola). Schalen gleichklappig, dünn, mit schwachen oder fehlenden Schloßzähnen. Mantel wurmförmig über das Gehäuse hinaus verlängert mit zwei langen Röhren.

Fig. 233.



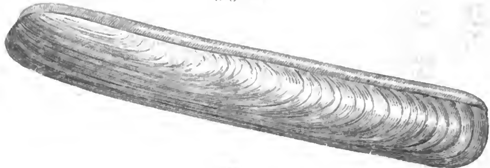
Tridacna.

Fig. 235.



Bohrmuschel (Pholas).

Fig. 234.



Solen.

Der Mantel scheidet ein Kalkröhre ab, welche die Kanäle auskleidet, welche diese Muscheln in Holz oder Gestein bohren.

Pholas dactylus, die gemeine Bohrmuschel, lebt an allen europäischen Meeresküsten, ist weiß, vorn verengt mit stacheligen Rippen.

Teredo navalis, der Schiffsbohrwurm, bohrt Gänge ins Holzwerk. Die großen Deichbrüche in Holland anno 1730 wurden durch denselben verursacht.

2. Klasse. Schnecken, Gastropoda.

Zahlreiche Meeresbewohner, aber auch Land- und Süßwassermollusken werden in dieser äußerst mannigfaltigen und ausgedehnten Gruppe vereinigt.

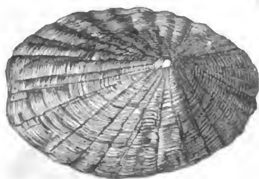
Am vorderen Körperende ist ein Kopf mit Fühlern gewöhnlich deutlich abgesetzt. Die Körperfläche enthält zahlreiche schleimabsondernde Drüschen, welche die Haut stets feucht und schlüpfrig erhalten.

Der Fuß stellt meist eine breite, sohlenförmige Verdickung dar, womit das Tier langsam fortkriecht. Bei den Kielschnecken dient er zum Schwimmen und hebt sich als senkrechte Flosse vom Körper ab.

Der Mantel ist eine ringförmig vorstehende, einfache Hautfalte, welche sich hinten mützenartig und oft spiralig gewunden in den Eingeweidesack fortsetzt. In einigen Gattungen ist er verkümmert oder fehlend. Seine Oberfläche ist mit zahlreichen Drüsen besetzt, insbesondere am Rande. Diese scheiden eine organische Substanz an der Manteloberfläche aus, welche erhärtet und als Conchiolin bezeichnet wird. In diese werden Kalksalze und Farbstoffe eingelagert, die oberste Schicht oder Epidermis bleibt indessen unverkalkt. So entsteht das Gehäuse der Schnecke. Es fehlt bei den Nacktschnecken oder ist als verkümmerte Bildung im Mantel verborgen. Die einfachste Gestalt ist die eines Napfes oder einer Mütze (Patella) und kann sogar aus mehreren beweglichen und hintereinander liegenden Stücken zusammengesetzt sein (Käferschnecke).

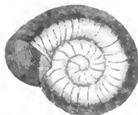
Bei der Mehrzahl Gehäuse tragender Schnecken ist die Schale spiralig gewunden und durch Berührung der Windungen entsteht im Innern die Achse oder Spindel, deren Hohlkanal bei der letzten Windung oft als Nabel sichtbar ist.

Fig. 236.



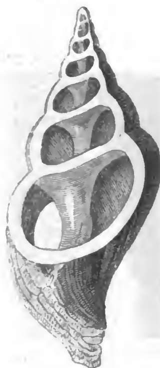
Gehäuse von Patella.

Fig. 238.



Gehäuse von Planorbis corneus.

Fig. 237.



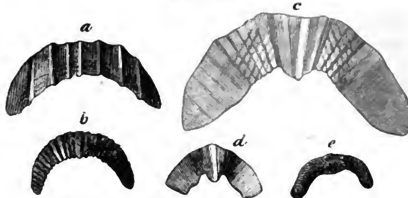
Gehäuse von Fusus, von der Rückenseite angeschnitten, um die Spindel zu zeigen.

Als Spitze oder Scheitel (Apex) wird derjenige Teil des Gehäuses bezeichnet, von welchem die Bildung der Windungen ausgeht. Auf der entgegengesetzten Seite liegt die Mündung (Apertura), welche in die letzte Windung einführt und bei ausgewachsenen Individuen oft eine Lippe, d. h. einen zurückgeschlagenen Rand besitzt. Denkt man sich von der jüngsten Windung im Innern des Gehäuses gegen die Mündung herabgehend, so liegt die Spindel stets zur

Rechten oder zur Linken, im ersteren Falle heißt das Gehäuse rechtsgewunden, im zweiten dagegen linksgewunden.

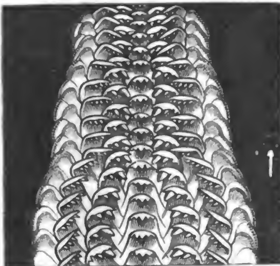
Die Spiralwindungen liegen in einer Ebene (Tellerschnecke), oder sind mäßig ansteigend (Kegelschnecken, Helixarten), oder sehr steil, wodurch turmartige Gehäuse entstehen. Als weiteres Schutzorgan der Weichteile kommt bei vielen Arten ein dem Fuße aufsitzender Deckel (Operculum) hinzu, womit die Mündung verschlossen werden kann. Zerbrochene oder verloren gegangene Stücke des Gehäuses werden vom Mantel wieder ausgebessert. Ein besonderer Muskel, der sog. Spindelmuskel verbindet das Tier mit der Schale.

Fig. 239.



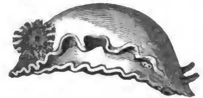
Kiefer verschiedener einheimischer Schnecken.

Fig. 240.



Reibplatte mit Zähnen von Cyclostoma elegans.

Fig. 241.



Nacktschnecke (Doris) mit sternförmiger Kieme.

Das Nervensystem zeigt die drei bekannten Gangliengruppen, welche mehr oder minder weit auseinander liegen. Das Gehirn versorgt Mund, Fühler und Augen mit Nerven. Die Sinnesorgane sind zum Teil wohl entwickelt.

Die Augen sind paarig, sitzen oft in der Nähe der Fühler oder selbst auf denselben, besonders groß sind sie bei den Kielschnecken.

Die Gehörwerkzeuge sind Blasen, welche in der Nähe des Fußganglion liegen. Im Innern derselben befindet sich ein oder mehrere Otolithen.

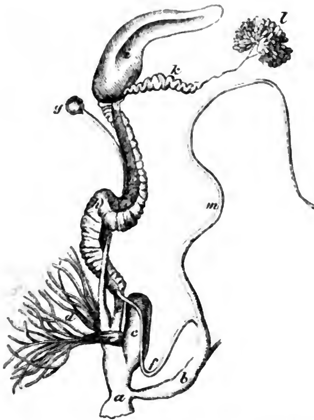
Zum Tasten dienen die nervenreichen Fühler (2 oder 4), welche bei den Lungenschnecken eingezogen und vorgestülpt werden können.

Die **Verdauungsorgane** erlangen eine höhere Entwickelung, als dies bei den Muscheln der Fall ist.

Der kräftige Schlundkopf führt in ein längeres Speiserohr. Am Eingang der Mundhöhle findet sich ein oft kräftiges Kieferstück und eine Zunge, welche die mit Zähnen besetzte Reibplatte (Radula) trägt. Zwei Speicheldrüsen münden in die Mundhöhle. Der Darm ist meist mehrfach gewunden und von einer massigen Leber umgeben. Der After ist selten am hintern Leibesende, sondern bei den Gehäuse tragenden Formen in der Halsgegend ausmündend.

Das Herz, von einem besonderen Herzbeutel umgeben, liegt meist in der Nähe der Atemwerkzeuge und besteht aus Vorhof und Herzkammer. Es empfängt das arterielle Blut aus den Kiemen oder Lungen und treibt es durch 2 größere Arterienstämme in größere Bluträume des Körpers.

Fig. 242.



Generationsorgane einer zwitterigen Landschnecke (Helix), l Zwitterdrüse, i Eiweißdrüse, d Anhangsdrüsen, c Pfeilsack.

Fig. 243.



Meerzahn (Dentalium vulgare).

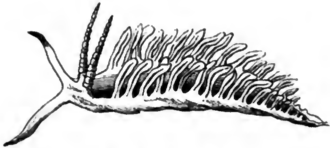
Die Atemwerkzeuge sind von mannigfacher Gestaltung. Die Kiemen sind blatt- und federartige Fortsetzungen der Haut, liegen bald auf der Rückenseite, bald zwischen Mantel und Fuß. Bei den Landschnecken dient ein verschließbarer Raum unter dem Mantel als Atemhöhle oder Lunge, deren Wand sehr gefäßreich ist.

Von den Ausscheidungsorganen ist eine in der Nähe des Herzens liegende, meist unpaare Niere vorhanden.

Außerdem finden sich in einzelnen Gattungen noch eigentümliche Drüsengebilde, so die Purpurdrüse der Purpurschnecke, deren farbloses Sekret unter dem Einfluß des Lichtes eine rote Färbung annimmt und den echten Purpur liefert; ferner besondere Hautdrüsen der Seehasen (Aplysia), welche eine violette Flüssigkeit entleeren und die Schleimdrüsen auf der Schwanzspitze der Wegschnecken, welche in kurzer Zeit große Massen von Schleim absondern.

Die Schnecken sind teils zwitterig, teils getrennt geschlechtig. Erstere besitzen eine lappige, meist in die Leber eingebettete Zwitterdrüse und oft mehrfache Anhänge, welche teils Eiweiß absondern, teils Kittstoffe zur Anheftung der Eier bereiten. Einige Arten gebären lebendige Junge, wie z. B. die im Süßwasser lebende Paludina vivipara, gewöhnlich werden aber Eier abgesetzt, welche oft eine beträchtliche Größe erreichen und wie bei den Schnirkelschnecken von Eiweiß und einer Kalkschale umgeben sind.

Fig. 244.



Aeolis von der Seite

Die Entwickelung ist eine direkte (Lungenschnecken), oder mit einer Metamorphose verbunden (Kiemenschnecken). Die Larven besitzen sehr allgemein wimpernde Kopflappen.

Man teilt die Gastropoden in folgende Ordnungen ein: 1) Scaphopoden, 2) Hinterkiemer (Opistobranchia), 3) Kielschnecken (Heteropoda), 4) Vorderkiemer (Prosobranchia), 5) Lungenschnecken (Pulmonata).

1. Ordnung. Meerzähne (Scaphopoda).

Diese kleinen an den Meeresküsten im Schlamme lebenden Weichtiere bilden eine Übergangsgruppe von den Muscheln zu den Schnecken, indem sie Merkmale beider Gruppen aufweisen. Die Schale gleicht einem mäßig gebogenen Elefantenzahn und ist an beiden Enden offen. Der Mantel ist sackförmig und der Fuß dreilappig. Ein gesonderter Kopfabschnitt fehlt, dagegen finden sich als Mundbewaffnung Kiefern und eine mit Zähnen besetzte Reibplatte, was den kopftragenden Mollusken eigentümlich ist. Ein Herz fehlt, ebenso die Augen. Als Kiemen dienen fadenartige Verlängerungen am Vorderende des Körpers. Die Geschlechter sind getrennt. Dentalium vulgare, die gemeine Zahnschnecke, lebt im Sande vergraben an den französischen Küsten.

2 Ordnung. Hinterkiemer (Opistobranchia).

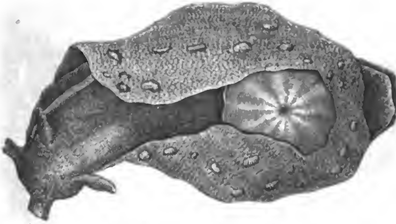
Sie gehören ausschließlich dem Meere an. Ihre Kiemen liegen hinter dem Herzen. Zwitter. Schale und Mantel sind oft nur im Larvenleben vorhanden.

1. Familie. Nacktkiemer (Gymnobranchia). Gehäuse nur im Jugendzustande vorhanden. Als Kiemen dienen einfache oder büschelige Fortsätze der Rückenhaut. Hierher gehört die Gattung Aeolis mit 4 Fühlern und Reihen von Rückenpapillen, und die Sternschnecken (Doris) mit sternförmig gestellten einziehbaren Kiemen in der Aftergegend.

2. Familie. Seitenkiemer (Pleurobranchia). Mit oder ohne Gehäuse. Eine meist federförmige Kieme an der rechten Seite unter dem Mantel. Pleurobranchaea im Mittelmeer ist schalenlos. Der Seehase (Aplysia)

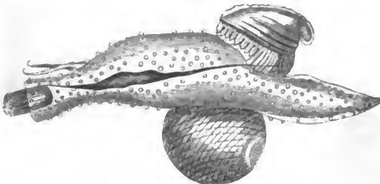
besitzt eine dünne innere Schale, über welche zwei Fußlappen geschlagen werden. Er führt eine räuberische Lebensweise und giebt beim Anfassen einen violetten Saft von sich.

Fig. 245.



Seehase (Aplysia).

Fig. 246.

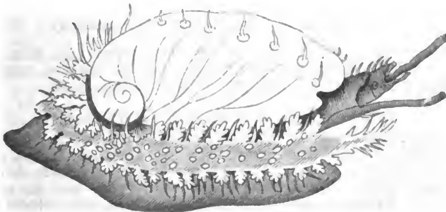


Kielschnecke (Carinaria).

3. Ordnung. Kielschnecken (Heteropoda).

Hierher rechnet man nackte oder schalentragende Formen, welche meist gesellschaftlich im offenen Meere leben und eine große Durchsichtigkeit besitzen. Sie haben eine starke

Fig. 247.



Seeohr (Haliotis).

Mundbewaffnung und machen Jagd auf kleinere Seetiere. Besonders gut ausgebildet sind die Augen. Der Fuß ist in eine senkrecht gestellte Ruderflosse umgewandelt und dient zum Schwimmen. Die Geschlechter sind getrennt.

Die Gattung Atlanta besitzt einen großen spiraligen Eingeweidesack und eine scheibenförmige, gewundene Schale. Der Fuß zerfällt in 3 Abschnitte. Bei Carinaria hebt

Fig. 248.



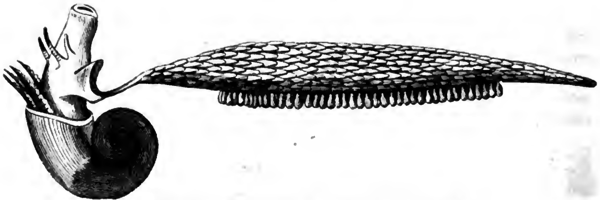
Nerita.

Fig. 250.



Stachelschnecke (Murex).

Fig. 249.



Veilchenschnecke (Janthina communis) mit Fuß.

sich der Eingeweidesack vom Rumpfe ab und ist von einer dünnen, mützenartigen Schale bedeckt. Der Fuß ist mit einem Saugnapf versehen. Die Gattung Pterotrachea ist langgestreckt und schalenlos.

4. Ordnung. Vorderkiemer (Prosobranchia).

Die Vorderkiemer sind stets mit einem Gehäuse versehen. Die Kiemen liegen vor dem Herzen. Die Geschlechter sind stets getrennt und das Weibchen umgiebt die Eier meist mit Eiweiß und einer besondern schützenden Hülle oder Kapsel.

1. Unterordnung. Kreiskiemer (Cyclobranchia).

Diese von Pflanzen lebenden Meeresmollusken besitzen eine niedrige, teller- oder mützenförmige Schale. Die kreisförmige Kieme liegt unter dem Mantel und umgiebt die Muskel der fleischigen Fußsohle. Die Gattung Patella (Napfschnecke) besitzt 2 Fühler und eine einfache Schale. Die Gattung Chiton (Käferschnecke) kann sich wie eine Assel einkugeln, da die Schale aus hintereinander liegenden beweglichen Stücken besteht.

2. Unterordnung. Kammkiemer (Ctenobranchia).

Das Gehäuse derselben ist selten flach, sondern meist spiralig gewunden. Die Kiemen liegen in einer besonderen Atemhöhle und besitzen Kammform. Die zahlreichen Formen sind in mehrere natürliche Familien eingeteilt worden, wobei die Beschaffenheit der Reib-

platte oder die „Zunge" ein gutes Unterscheidungsmerkmal abgiebt (Fächerzüngler, Schmalzüngler, Federzüngler, Pfeilzüngler und Bandzüngler).

Hier mögen hervorgehoben werden: Die Seeohren (Haliotis) mit flacher, ohrförmiger Schale welche inwendig perlmutterartig glänzt und durchlöchert ist. Der Fuß ist eine breite gefranste Sohle; die Gattung Nerita mit halbkugeliger dicker Schale, deren Mündung halbkreisförmig ist.

Die merkwürdige Veilchenschnecke (Janthina communis) ist durch eine dünne kreiselförmige Schale ausgezeichnet. Das Weibchen derselben zeigt eine eigenartige Brutpflege, indem ein blasiger Anhang des Fusses zum Schwimmen und zur Anheftung der Eier benutzt wird.

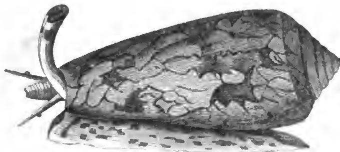
Die echte Wendeltreppe (Scalaria pretiosa) bildet ein blendend weißes, turmförmiges Gehäuse, dessen Windungen sich nicht berühren. Die strandbewohnenden Stachelschnecken (Murex) tragen Wülste und Stacheln auf ihren dicken Schalen.

Fig. 251.



Cypraea.

Fig. 252.



Kegelschnecke (Conus).

Bei den Purpurschnecken (Purpura) ist der Außenrand des Gehäuses mit kurzem Halbkanal versehen. Bei den Kegelschnecken (Conus) ist die Mündung schmal mit scharfem Außenrand und die Windungen wenig vortretend, eine schmale Mündung mit gezähnten Rändern und glatter Fläche besitzen die Porzellanschnecken (Cypraea), bei welchen die letzte Windung die übrigen vollständig verdeckt. Endlich sind noch zu erwähnen die spindelförmigen Tritonshörner (Tritonium), die Flügelschnecken (Strombus), Turmschnecken (Turritella) und zahlreiche andere Gattungen.

5. Ordnung. Lungenschnecken (Pulmonata.)

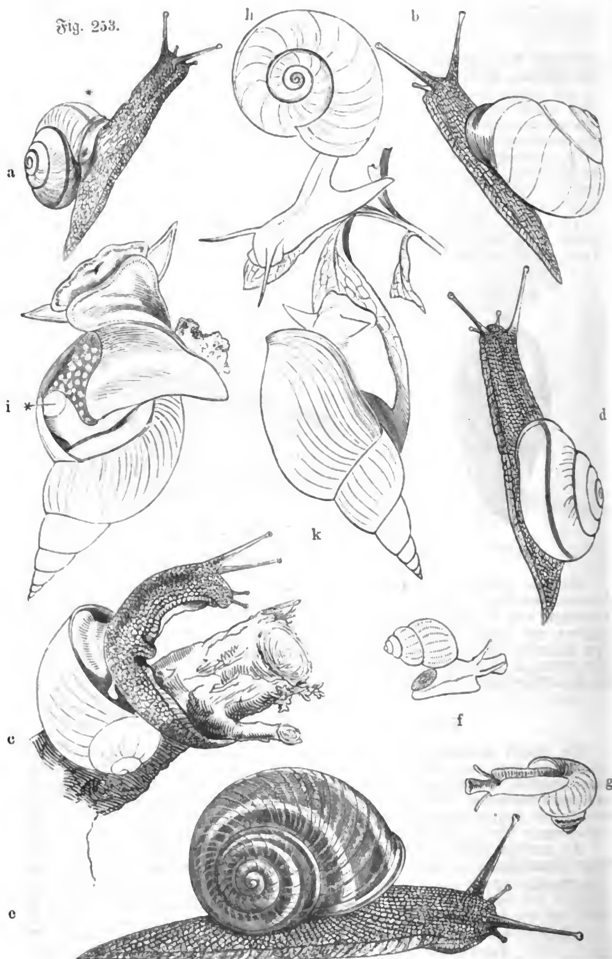
Die hierher gehörenden Formen bewohnen das Land und das Süßwasser. Unter dem Mantel liegt eine einfache, geräumige Lungenhöhle, zu welcher ein an der rechten Seite liegendes, verschließbares Atemloch führt. Die Decke dieser Höhle enthält ein reich verzweigtes Gefäßnetz. Bei den im Süßwasser lebenden Lungenschnecken wird sie anfänglich (im Jugendzustande) mit Wasser gefüllt und dient erst später als Lunge. Bei Tiefseeformen kehren auch ausgebildete Lungenatmer wieder zur Kiemenatmung zurück.

Ein verschiedenartig gestaltetes, spiraliges Gehäuse ist meist vorhanden, bei einigen Arten (Testacella) ist es verkümmert oder auch unter dem Mantel verborgen oder fehlend.

1. Familie. Teichhornschnecken (Limnaeacea). Ihr Gehäuse ist dünn, hornig, der Rand der Mündung schneidend. Die Augen liegen an der Basis der beiden Fühler. Sie leben im Wasser und kommen an die Oberfläche um Luft einzuatmen. Von einheimischen Arten sind zu nennen: Die Tellerschnecke (Planorbis), die Schlammschnecke (Limnaeus stagnalis) und die Blasenschnecke (Physa).

2. Familie. Nacktschnecken (Limacina). Mit gestrecktem Körper und 4 Fühlern, von denen die längeren an ihrer Spitze die Augen tragen. Schale fehlend oder verkümmert. Als gefräßige Tiere richten sie in Gärten und Feldern

Fig. 253.



Europäische lungenatmende Schnecken.

a Helix arbustorum, b H. vermiculata, c H. naticoides, die beiden letzten in Südeuropa. d H. hortensis, e H. aspersa, f u. g Cyclostoma elegans mit Deckel, h Tellerschnecke (Planorbis corneus), i u. k Schlammschnecke (Limnaeus stagnalis).

oft Schaden an. Hierher: Die große Wegschnecke (Arion empiricorum) und die häufige und schädliche Gartenschnecke (Limax agrestis), welche weißlichgrau ist und 1 Zoll lang wird, sich aber äußerst rasch vermehrt.

3. Familie. Schnirkelschnecken (Helicina). Mit 4 zurückziehbaren Fühlern, von denen das größere Paar an der Spitze Augen trägt. Der Eingeweidesack ist stets spiralig gewunden und trägt ein niederes oder turmartiges Gehäuse. Leben wie vorige Familie ausschließlich auf dem Lande. Die Weinbergsschnecke (Helix pomatia) und zahlreiche andere Helixarten sind einheimisch, ferner die Vielfraßschnecken (Bulimus) und die Schließmundschnecken (Clausilia).

3. Klasse. Flossenfüßer, Pteropoda.

Die Flossenfüßer oder Ruderschnecken bilden eine kleine, eigenartige Weichtiergruppe, deren Formen ausschließlich dem offenen Meere angehören. Ihr Fuß ist unterhalb der Mundöffnung gelegen und besteht aus zwei flügelförmigen Lappen, welche beim Schwimmen wie die Flügel eines Schmetterlings auf- und zugeschlagen werden.

Fig. 254.



Flossenfüßer (Hyalea).

Ihr Kopf ist nicht immer scharf abgesetzt und trägt oft armartige Anhänge, welche zuweilen (Pneumodermon) mit Saugnäpfen besetzt sind. Der Körper ist entweder nackt oder trägt ein Gehäuse, in welches sich das Tier zurückziehen kann. Die Haut enthält meist bewegliche Farbzellen, welche einen Farbenwechsel ermöglichen.

Sämtliche Flossenschnecken sind Zwitter und legen ihre Eier in langen Schnüren ab, welche frei herumtreiben.

1. Ordnung. Beschalte Flossenfüßer (Thecosomata).

Mit unentwickeltem Kopf und einer äußeren Schale. Hyalea mit dünner zerbrechlicher Schale und einer hufeisenförmigen Schale unter dem Mantel.

Cymbulia mit glasheller, knorpeliger Schale von Pantoffelgestalt und großen Flossen.

2. Ordnung. Nackte Flossenfüßer (Gymnosomata).

Mit armartigen Fortsätzen des Kopfes. Ohne Schale.

Clio borealis ist spindelförmig, lebt in den nordischen Meeren und bildet die gewöhnliche Nahrung der Walfische. Pneumodermon im Mittelmeere.

4. Klasse. Kopffüßer, Cephalopoda.

Im Stamme der Weichtiere nehmen die Kopffüßer oder Tintenfische ohne Zweifel die höchste Stelle ein, da sowohl ihre Organisation, als ihre mannigfachen Lebensäußerungen sie weit über die vorigen Klassen erheben.

Kopf und Rumpf sind deutlich gesondert. Ersterer trägt an den Seiten zwei hochentwickelte Augen und einen Kranz von Fangarmen in der Umgebung des Mundes, welche sowohl zum Kriechen als zum Erfassen der Nahrung dienen. Die Gattung Nautilus besitzt zahlreiche tentakelartige Fortsätze, bei den Seespinnen und beim Moschuspolyp sind 8 Arme vorhanden, deren Innen-

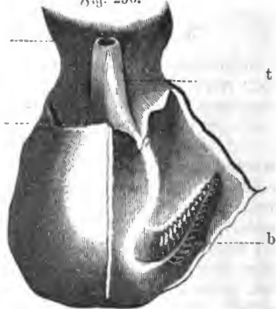
fläche mit zahlreichen Saugnäpfen besetzt ist; die Sepien und Kalmare haben außer 8 kurzen Armen noch 2 lange an den Enden kolbig verdickte Tentakeln. Auf der untern Seite liegt ein weiter, verschließbarer Mantelraum, in welchem 2 oder 4 meist federartige Kiemen liegen. Der Fuß ist eigentümlich umgestaltet. Er liegt auf der Bauchseite über dem Eingang in die Mantelhöhle, führt den Namen Trichter und stellt ein geschlossenes, beim Nautilus gespaltenes Rohr dar, welches mit verbreiterter Basis in den Mantelraum ein-

Fig. 255.



Kopffüßer schematisch.

Fig. 256.



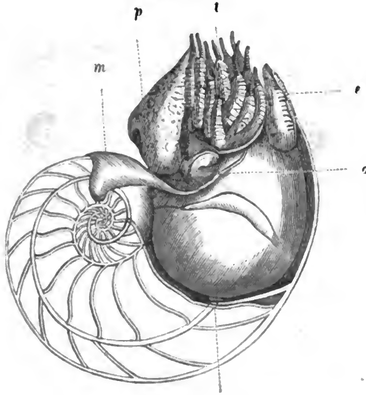
Geöffnete Mantelhöhle eines Tintenfisches (Octopus), t Trichter, b Kieme.

mündet. Der Trichter ist ein Schwimmorgan, indem das Wasser des Mantelraumes stoßweise durch die Trichteröffnung entleert wird und durch den Rückstoß das Tier rückwärts bewegt wird. Die Schalenbildungen sind verschieden. Das Papierboot (Argonauta) besitzt eine kahnartige, zerbrechliche Schale. Beim Nautilus ist das äußere Gehäuse gekammert und spiralig aufgewunden. Das Tier bewohnt die letzte Kammer, während die übrigen mit Luft gefüllt sind. Bei der Gattung Spirula ebenfalls gekammert, wird es teilweise vom Mantel umhüllt. Bei den Sepien und Kalmaren findet sich ein Kalkschulp oder Hornschulp, welcher auf der Rückenseite in einer besonderen Tasche verborgen ist. Er muß als verkümmertes Gehäuse aufgefaßt werden, das auf die inneren Schalen der Belemniten zurückführbar ist. Bei diesen lassen sich 3 Abschnitte, ein solider Fortsatz (Rostrum), ein gekammerter Phragmoconus und eine einseitige Verlängerung der letzten Kammer (Hornblatt) unterscheiden. Bei den Sepienknochen ist ein kleines Rostrum noch vorhanden. Als inneres Skelett dienen besondere Knorpelstücke.

Die weiche Haut der Kopffüßer enthält zahlreiche bewegliche Farbzellen, sog. Chromatophoren von verschiedener Färbung. Deren Bewegungen stehen unter dem Einflusse des Nervensystemes und haben für das Tier insofern hohe Bedeutung, als durch bloßen Reflex, aber auch willkürlich, die Körperfärbung gewechselt und der Farbe der Umgebung oft mit überraschender Treue angepaßt werden kann.

Das Nervensystem zeigt einen weit höheren Grad der Entwickelung als bei den übrigen Weichtieren.

Der Schlundring ist in eine besondere Knorpelkapsel eingeschlossen. Weitere Ganglienmassen sitzen im Mantel, in den Kiemen, an der Vene, an den Armen u. s. w. Daneben kommt ein sog. sympathisches Nervensystem vor.



Perlboot (Nautilus pompilius) mit gekammerter Schale.

Die oft großen Augen liegen an den Seiten des Kopfes in einer Höhle des Kopfknorpels und zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Augen der Wirbeltiere. Die kugelige Linse ist aus zwei Hälften zusammengesetzt und ein an der Basis des Auges anliegendes Sehganglion sendet Nerven aus, welche sich zu einer besonderen Netzhaut (Retina) ausbreiten. Die Gehörorgane liegen als paarige, runde Bläschen im Kopfknorpel. Flimmernde Gruben hinter den Augen werden als Geruchsorgane gedeutet, und zum Tasten mögen vorzugsweise die Arme geeignet erscheinen.

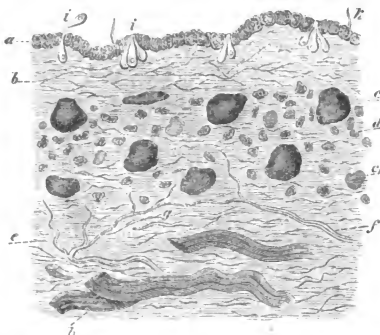
Die Mundöffnung liegt am Grunde der Arme, ist von einer dicken Lippe umgeben und besitzt zwei einem Papageischnabel ähnliche Kiefern. In der Mundhöhle liegt eine Zunge mit Reibplatte. Der Darm ist gewunden und mündet an dem Grunde des Trichters aus. Unter den in ihn einmündenden Drüsen sind die Speicheldrüsen und die mächtig entwickelte Leber zu nennen.

Eine hohe Ausbildung erreicht das Gefäßsystem. Das Herz liegt in der Mittellinie des Körpers und entsendet eine große Aorta nach vorn und eine kleinere Arterie nach hinten. Neben Arterien und Venen und Kapillaren dienen auch größere Leibesräume als Blutbehälter. Das aus dem Körper zurückkehrende Venenblut sammelt sich an in zwei pulsierenden Kiemenherzen. Zwei oder vier im Mantelraum gelegene Kiemen besorgen die Atmung.

Als Nieren dienen schwammige Anhänge der Venen. Als ein eigentümliches Organ bedarf der Tintenbeutel noch besonderer Erwähnung. Er ist einfach oder doppelt und mündet am Grunde des Trichters. Sein Inhalt liefert die als Malerfarbe geschätzte Sepia. Bei Verfolgungen des Tieres entleert dasselbe den tintenschwarzen Inhalt in das umgebende Wasser und hüllt sich damit in eine undurchsichtige Wolke.

Bei allen Kopffüßern sind die Geschlechter getrennt und die Fortpflanzung zeigt ganz eigenartige Erscheinungen. Die Eier sind groß und mit

Fig. 258.



Senkrechter Durchschnitt durch die Haut eines Tintenfisches (Eledone). c c Chromatophoren, e u. f Hautnerven, i einzellige Drüsen.

Fig. 259.



Schnabelartige Kiefern der Sepie.

Fig. 260.



Hektokotylisierter Arm.

reichlichem Nahrungsdotter versehen. Sie werden in gallertigen Schnüren (Loligo) oder klumpweise an Holzstücke festgekittet (Seetrauben des Octopus). Die Furchung ist eine partielle. Das Männchen bringt die Keimstoffe in lange Schläuche, sog. Samenpatronen oder Spermatophoren, welche früher für Eingeweidewürmer gehalten wurden. Es sind dies zusammengesetzte Bildungen mit einem Pfropf und einem elastischen, vorschnellbaren Bande, welches beim Aufquellen eine Öffnung des Schlauches bewirkt. Die Befruchtung wird bei einigen Arten in der Weise erzielt, daß ein bestimmter und eigentümlich umgewandelter Arm des Männchens sich mit Samenpatronen füllt, vom Tiere loslöst und ein selbständiges Dasein führt. Dieser losgelöste Arm, Hectocotylus genannt, wird gelegentlich in der Mantelhöhle des Weibchens angetroffen. Indessen löst sich der hektokotylisierte Arm nicht bei allen Arten ab.

Die sich entwickelnden Embryonen sind durch einen kopfständigen Dottersack ausgezeichnet.

Die Kopffüßer gehören dem Meere an, leben teils pelagisch, teils an der Küste. Ihre Nahrung besteht in Krebsen, Weichtieren und zahlreichen anderen Seebewohnern. Bei ihrer räuberischen Lebensweise kommt ihnen ihre Gewandtheit und Kraft der Arme, ihr Schwimmvermögen, Farbenwechsel und kräftiges Gebiß sehr zu statten, andererseits haben sie in den Raubfischen gefährliche Feinde. An den europäischen Küsten werden sie gefangen und korbweise auf die Fischmärkte zum Verkauf gebracht.

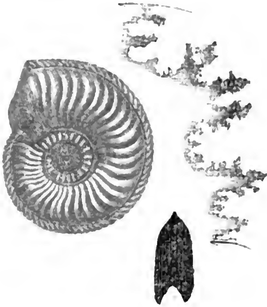
Einige Arten erlangen eine bedeutende Größe, doch ist diese früher weit übertrieben worden und die gefährlichen, riesenhaften Kracken gehören meist ins Reich der Fabel.

Die Cephalopoden waren in der Vorwelt durch zahlreiche und eigentümliche Formen vertreten. Vom Silur an finden sie sich in allen Formationen.

1. Ordnung. Vierkiemige Kopffüßer (Tetrabranchiata).

In der Gegenwart nur durch eine Gattung (Nautilus, Perlboot) vertreten, erreichte diese Gruppe in der Vorwelt eine reiche Entwickelung. Das Gehäuse ist gekammert und die hinteren Kammern mit Luft gefüllt, die Wände werden von einem Sipho durchbohrt. Bei dem im indischen Ocean lebenden Nautilus pompilius trägt der Kopf zahlreiche zurückziehbare Tentakeln ohne Saugnäpfe. In der Mantelhöhle liegen 4 Kiemen, dagegen fehlen besondere Kiemenherzen. Der Trichter ist der ganzen Länge nach gespalten. Ein Tintenbeutel fehlt.

Fig. 261.



Ammonites.

Fig. 262.



Spirula Peronii
a Tier, b Schale.

Die zahlreichen versteinerten Arten besaßen wohl eine ähnliche Organisation. Die Schalen sind ebenfalls gekammert, entweder spiralig gewunden oder geradlinig angeordnet. Die ausgestorbenen Gattungen Lituites, Orthoceras und die formenreichen Ammonshörner sind zu erwähnen. Bei letzteren sind die Kammerscheidewände gebogen oder gezackt und stellen an der Oberfläche die sog. Lobenzeichnungen dar (Ammonites, Turrilites, Baculites).

2. Ordnung. Zweikiemige Kopffüßer (Dibranchiata).

Diese Ordnung umfaßt die meisten in der Gegenwart lebenden Formen und die ausgestorbenen Belemniten.

Das Gehäuse ist bald gekammert, bald auf einer inneren Kalk- oder Hornschulp reduziert oder fehlend.

Die Kiemen sind in der Zahl 2 vorhanden. Am Kopfe stehen 8—10 mit Saugnäpfen besetzte Fangarme; der Trichter ist geschlossen und ein Tintenbeutel vorhanden.

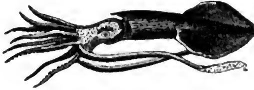
1. Unterordnung. Decapoda.

Mit 8 kurzen und 2 langen Fangarmen Der Mantel mit 2 seitlichen Flossen.

Hierher gehört die Gattung Spirula mit einem posthornartigen und gekammerten Gehäuse, welches teilweise im Mantel liegt, dann die ausgestorbenen Belemniten, die

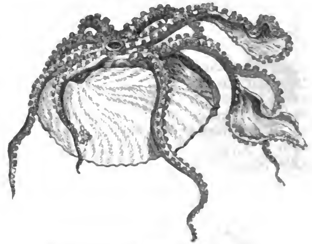
an allen europäischen Küsten häufige Sepie (Sepia officinalis), deren kalkiger Rückenschulp in den Handel kommt (os sepiae). Die Gattung Loligo, Kalmar mit einer dreieckigen Flosse und einem Hornschulp.

Fig. 263.



Kalmar (Loligo vulgaris).

Fig. 264.



Papierboot (Argonauto Argo).

2. Unterordnung. Octopoda.

Mit 8 Fangarmen, welche an der Basis oft durch einen Hautsaum verbunden sind. Hierher gehört Octopus vulgaris, der Seepolyp oder Polypus der Alten, der Moschustintenfisch (Eledone moschata) und das im Mittelmeer lebende Papierboot (Argonauta Argo), dessen Männchen klein und schalenlos ist, während das Weibchen eine papierdünne äußere Schale und flossenartig verbreiterte Arme besitzt.

VII. Typus. Arthropoda. Gliederfüßer, Gliedertiere.

Nach der Zahl der Gattungen und Arten ist dieser Tierstamm weitaus der umfangreichste, eine große Mannigfaltigkeit der äußeren Form erscheint daher naturgemäß.

Der äußere Charakter und der innere Bau weisen auf eine nahe Verwandtschaft zu den Ringelwürmern hin.

Der symmetrische Körper der Gliedertiere besteht ähnlich wie bei diesen aus hintereinander liegenden Segmenten oder Folgestücken. Indessen tritt der eigenartige Charakter der Arthropoden in zwei äußeren Merkmalen hervor: einmal tragen die Leibesringe höchstens ein Paar gegliederte Anhänge, sodann ist der Körper ungleichartig oder heteronom gegliedert.

Nach dem Grundsatze tierischer Arbeitsteilung ist die Leistung und Entwickelung der Ringe verschieden, daher lassen sich am Körper meist einzelne deutlich unterschiedene Regionen erkennen.

Auch die Glieder oder paarigen Segmentanhänge dienen in den einzelnen Körperregionen oft ganz verschiedenen Zwecken und erlangen damit eine verschiedenartige Ausbildung. Bald dienen sie als Gang- oder Schwimmorgane, als Kiemen, als Kauwerkzeuge, bald als Sinnesorgane, bald erscheinen sie infolge von Nichtgebrauch verkümmert oder fehlen in gewissen Regionen vollständig. Anschließend an die thatsächlichen Verhältnisse mögen aus den verschiedenen Abteilungen die hauptsächlichsten Fälle hervorgehoben werden:

1) Eine gewisse Gleichartigkeit der Folgestücke und ihrer Anhänge, also mangelhafte Ausprägung einzelner Körperregionen findet sich noch bei Tausendfüßern (Fig. 265) und bei manchen niederen Krebsformen.

Fig. 265.



Tausendfüßer (Scolopendra).

Fig. 266.



Geflügelte Ameise (Formica rufa).

2) Bei den Insekten lassen sich 3 Regionen als Kopf, Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) unterscheiden (Fig. 266). Die Hinterleibsringe sind in der Regel ohne Anhänge, die Brust ist stets aus drei Ringen gebildet, welche drei wohl entwickelte Beinpaare tragen.

Der Kopf erscheint im ausgebildeten Zustande ungegliedert, da er aber stets ein Paar gegliederte Fühler und bei kauenden Insekten 1 Oberkieferpaar, 2 Unterkiefer mit gegliederten Tastern und eine Unterlippe mit zwei Tastern trägt, so muß angenommen werden, daß wenigstens 4 Segmente an der Bildung des Kopfes beteiligt sind. Diese Auffassung wird durch die getrennte Anlage von 4 Kopfringen in den ersten Entwickelungszuständen des Insektenkeimes bestätigt.

3) Bei vielen höheren Krebsen, z. B. beim Flußkrebs, Hummer, bei den Krabben u. a. sind Kopf und Brust zu einem einzigen Stück, Cephalothorax oder Kopfbruststück, verschmolzen, die Hinterleibsringe dagegen getrennt.

Da das Kopfbruststück 2 Fühlerpaare, 1 Oberkieferpaar, 2 Unterkieferpaare, 3 Paar Kieferfüße und 5 Paar Brustglieder trägt, so nehmen 13 Ringe an der Bildung desselben Anteil.

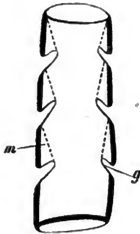
4) Cephalothorax und Hinterleib finden sich auch bei den meisten Spinnen, jedoch ist letzterer ohne Anhänge, dagegen ist er in einer Abteilung (bei den Skorpionen) in einen vorderen und hinteren Abschnitt (Praeabdomen und Postabdomen) geteilt.

5) Bei vielen Schmarotzerkrebsen und parasitischen Spinnen (Milben) fehlt eine äußere Gliederung des Körpers vollständig, indem sämtliche Ringe verschmelzen.

Die äußerste Zellenlage (Hypodermis) scheidet eine aus Chitin bestehende Substanz ab, welche zu einem festen Hautskelett erhärtet; werden noch Kalk-

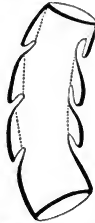
salze in dasselbe eingelagert, wie bei den Krebsen und Tausendfüßern, so erlangt der Hautpanzer eine große Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen.

Fig. 267.



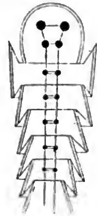
Schema des Gliedertier-Hautmuskelschlauches, m Muskel, g Gelenksfalte.

Fig. 268.



Krümmung der Hautsegmente (schematisch)

Fig. 269.



Schema des Nervensystems von einem Gliedertier.

Während des Wachstums wird derselbe naturgemäß zu eng und in bestimmten Zwischenräumen abgeworfen, wie man sich bei der Häutung bei Raupen, Krebsen u. s. w. leicht überzeugt.

Als Fortsätze oder Anhänge der Chitinhaut sind die Haare, Borsten, Schuppen u. s. w. zu nennen. An der Oberfläche münden einzelne Drüsen aus, wie die wachsbereitenden Drüsen der Blattläuse und Bienen, die Spinndrüsen der Spinnen und die Giftdrüsen der Skorpione.

Entsprechend der Gliederung des Hautskeletts zerfällt die Muskulatur in eine Anzahl hintereinander liegender Abschnitte. Ihre Elemente sind bei den Gliedertieren quergestreift.

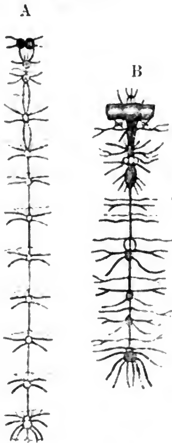
Als Hebel dienen bei der Bewegung die steifen Chitingürtel, welche durch eine nach innen vorspringende Gelenkhaut (Fig. 267) verbunden werden. Die an den Skelettringen befestigten Muskelzüge verlaufen nach der Gelenksfalte. Durch Verkürzung sämtlicher Längsmuskeln werden die Chitingürtel genähert, einseitige Verkürzung dagegen bedingt eine Krümmung des Leibes. Abwechselnde Rechts- und Linkskrümmung beobachtet man beim laufenden Skolopender, Beugung und Streckung des Hinterleibes bei den Schwimmbewegungen des Flußkrebses. Ähnliche Muskelanordnung läßt sich auch in den gegliederten Anhängen beobachten, wo ein System von Beuge- und Streckmuskeln die Bewegungen vermittelt.

Das Nervensystem besteht ähnlich wie bei den Ringelwürmern aus Gehirn, Schlundring und Bauchganglienkette. Sämtliche Ganglienmassen sind ursprünglich doppelt und durch das Vorhandensein einer queren Verbindung der Zwillingsganglien erscheint das Nervensystem strickleiterförmig (Fig. 269).

Gewöhnlich tritt aber eine Annäherung oder Verschmelzung derselben ein. Die einzelnen Knoten sind stets durch doppelte Längsstränge verbunden.

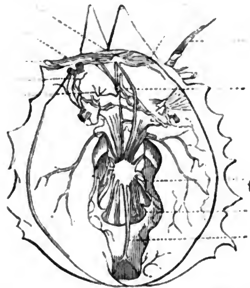
Ihre Entwickelung ist bei denjenigen Formen eine gleichmäßige, welche auch in den äußeren Segmenten Gleichartigkeit erkennen lassen; wo einzelne Ringe verschmelzen, wie am Kopfbruststück höherer Krebse, können damit auch Verschmelzungen erfolgen.

Fig. 270.



Bauchmark des Ligusterschwärmers (Sphinx ligustri), A der Raupe, B des Schmetterlings.

Fig. 271.



Nervensystem einer Krabbe (Maja), c oberes Schlundganglion t Bauchganglienmasse.

Bei den Krabben ist sogar die ganze Bauchganglienkette zu einem einzigen Ganglion verschmolzen.

Bei den höheren Gliedertieren ist noch ein besonderes Eingeweidenervensystem als sympathisches Nervensystem bekannt. Es verbreitet sich vorzugsweise am Darmkanal.

Unter den Sinnesorganen sind in erster Linie die Augen zu nennen. Sie finden sich am Kopfabschnitt und fehlen bei schmarotzenden Formen verschiedener Abteilungen. Ihre Nerven gehen vom obern Schlundganglion oder Gehirn aus. Man kennt unter den Gliedertieren sowohl einfache Augen, Ocelli oder Stemmata genannt, als zusammengesetzte Sehwerkzeuge.

Erstere finden sich in wechselnder Zahl bei Spinnen, Tausendfüßern und Insektenlarven, aber auch bei verschieden ausgebildeten Insekten neben zusammengesetzten. Eine glashelle, gewölbte und gleichzeitig verdickte Stelle über jedem Auge dient als Hornhaut und Linse zugleich.

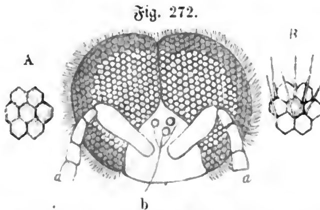
Einen anderen Bau zeigen die zusammengesetzten oder facettierten Augen der Insekten und zahlreicher Krebse.

Die durchsichtige Hornhaut erscheint in zahlreiche Felder oder Facetten eingeteilt, von denen jede eine als Linse wirkende Wölbung besitzt. An jedes Feld lehnt sich ein sogenannter **Krystallkegel**, welcher mit den von einem dunkeln Farbstoffe umgebenen Enden des Sehnerves in Verbindung steht.

Bei den Insekten erscheinen die an den Seiten des Kopfes stehenden paarigen Facettenaugen unbeweglich, bei den höheren Krebsen sitzen sie auf beweglichen Stielen.

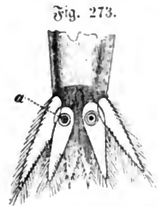
Gehörwerkzeuge sind in mehreren Abteilungen genauer bekannt geworden. Hörblasen, welche im Innern feste Gebilde (Hörsteine oder Otolithen) enthalten,

Fig. 272.



Kopf der männlichen Honigbiene mit den seitlichen Facettenaugen, a Fühler, b Ocellen, A u. B einzelne Facetten stärker vergrößert.

Fig. 273.



Schwanzflosse einer Mysis mit den Gehörwerkzeugen bei a.

sind bei Krebsen am Grunde der inneren Fühler oder als paarige Gebilde in der Schwanzflosse (Mysis) vorhanden (Fig. 273).

Da viele Insekten, namentlich Cicaden und heuschreckenartige Tiere, mit besonderen Stimmwerkzeugen versehen sind, muß man bei ihnen auch tonempfindende Organe voraussetzen. Bei den Schnarrheuschrecken liegen dieselben an der Hinterbrust und bei den Laubheuschrecken in den Schienen der Vorderbeine.

Zum Tasten dienen bei höheren Gliedertieren die Fußglieder, Fühler und Taster, welche mit besonderen Nervenendigungen versehen werden. In verschiedenen Abteilungen dürften die Fühler wohl auch der Geruchswahrnehmung dienen.

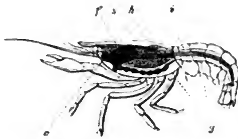
Die **Organe der Verdauung** bieten zahlreiche Verschiedenheiten dar. Die Mundwerkzeuge, welche am Eingange des Darmrohres stehen, sind teils zum Kauen, teils zum Stechen und Saugen eingerichtet und gehen aus umgewandelten Gliedmaßen der Kopfsegmente hervor. Bei den Krebsen zeigt der Darm einen meist geraden Verlauf, und die einzelnen Abschnitte sind wenig ausgeprägt. Beim Flußkrebs und den ihm nahe stehenden Formen ist einzig der Magen deutlicher abgesetzt und mit Leisten und Stacheln ausgekleidet, um damit die aufgenommenen Nährstoffe zu zerkleinern. Seiner Leistung nach kann er daher passend als **Kaumagen** aufgefaßt werden.

Hinter demselben münden die als Leber bezeichneten einfachen oder verzweigten Blindschläuche.

Bei den Spinnen ist der im Kopfbruststück gelegene Magen mit blindendigenden Anhängen versehen, welche gegen die Beine und Taster ausstrahlen, und bei Rundspinnen und Milben besitzt der Enddarm eine ansehnliche Erweiterung.

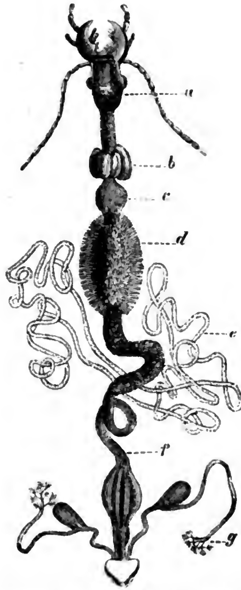
Am meisten kompliziert erscheint der Darm der Insekten. Beispielsweise zeigt in nebenstehender Figur (275) der Darm eines Laufkäfers (Carabus) verschiedene hintereinander liegende Abschnitte. Der von den Kauwerkzeugen umstellte

Fig. 274.



Längsschnitt durch den Flußkrebs, s Magen, i Darm, f Leber, g Bauchmark.

Fig. 275.



Darmkanal eines Raubkäfers (Carabus), a Kopf mit den Kauwerkzeugen, b Kropf, c Kaumagen, d Chylusmagen, e Harnkanäle.

Mund führt in eine walzenförmige Speiseröhre, welche eine kropfartige Erweiterung (b) besitzt. Auf diese folgt der mit Chitinborsten ausgekleidete Kaumagen (c). Der dritte Abschnitt (d), Chylusmagen genannt, ist auf eine größere Strecke mit zottenartigen Blindsäcken besetzt. An seinem hinteren Ende, da wo er in den gewundenen Dünndarm übergeht, münden die vielfach verschlungenen Harnkanäle oder Malpighi'schen Gefäße ein (e). Der erweiterte Enddarm mündet als kurzes, gerades Stück am Hinterleibsende aus.

Ein völliges Fehlen des Darmes wird bei einigen verkümmerten Gliedertieren mit schmarotzender Lebensweise beobachtet.

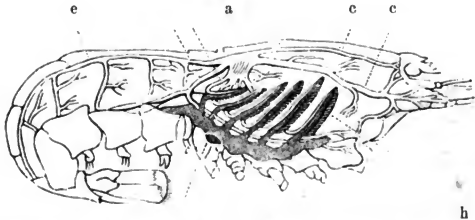
Das Blutgefäßsystem ist in verschiedenen Graden ausgebildet und fast stets lacunär, d. h. nicht vollständig geschlossen, sondern die Gefäßenden öffnen sich in die Leibeshöhle; nur bei einer niederen Krebsgattung (Lernanthropus) findet sich neben der Leibeshöhlenflüssigkeit noch eine gefärbte Blutmasse in einem verzweigten, aber allseitig geschlossenen Kanalsystem.

Niedrigstehende Gliedertiere besitzen bisweilen weder Herz noch Gefäße, sondern das farblose Blut der Leibeshöhle durchtränkt die Organe und wird durch die Bewegungen des Körpers mit bewegt.

Am meisten ausgebildet erscheinen die Organe des Kreislaufs bei den höchsten Krebsen den sog. Decapoden, zu denen Hummer, Flußkrebs, Languste u. a. gehören.

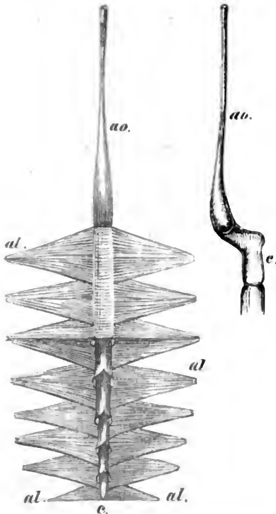
Unter der Rückendecke des Kopfbruststückes liegt ein pulsierendes Herz, von welchem in die Kopfregion und in den Hinterleib größere arterielle

Fig. 276.



Blutgefäßsystem des Hummers, a Herz, e Kopfaorta, c obere Hinterleibsaorta, h Kiemengefäße.

A Fig. 277. B



A Rückengefäß (Vas dorsale) des Maikäfers c gekammertes Herz, al Flügelmuskeln (Alae cordis), ao Aorta. B Aorta mit der ersten Herzkammer, bei seitlicher Ansicht.

Stämme gehen. Ein besonderes Venensystem führt das Blut von den Kiemen wieder zum Herzen zurück.

Weniger ausgebildet ist das Gefäßsystem der Insekten. Als Herz dient ein durch zahlreiche seitliche Muskeln von dreieckiger Gestalt (Flügelmuskeln) an die Rückendecke festgehefteter Schlauch. Er wird als Rückengefäß bezeichnet, ist gekammert und besitzt seitlich Öffnungen zum Einlaß des in wandungslosen Bahnen der Leibeshöhle kreisenden Blutes. Dasselbe wird nach vorn in eine als Aorta bezeichnete Fortsetzung des Herzens getrieben.

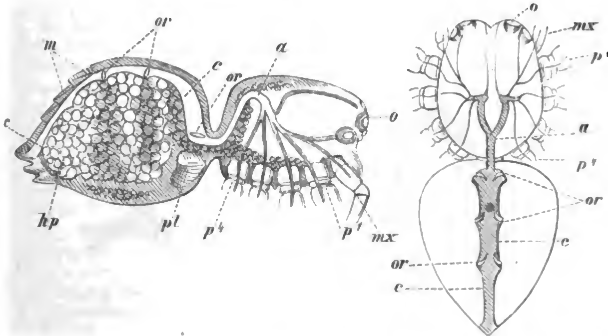
Ein langgestrecktes, mehrkammeriges Rückengefäß mit seitlichen Spalten liegt bei den Spinnen im Hinterleib. Von demselben gehen nach vorn und hinten Arterienstämme ab, und die in das Kopfbruststück eintretende Arterie ist sogar reich verzweigt (Fig. 278).

Zur Atmung dienen bei den ans Wasserleben gebundenen Krustern **Kiemen**, bei den für das Luftleben eingerichteten Spinnen, Tausendfüßern und Insekten **Lungensäcke** und **Tracheen**.

Die Kiemen (Branchiae) sind Anhänge der Gliedmaßen, welche entweder

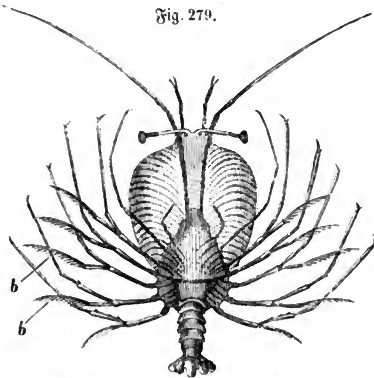
frei ins Wasser hineinragen, oder in einer besonderen Kiemenhöhle geborgen sind. Die Lungen, in der Abteilung der Spinnen vorkommend, sind paarige Säcke, welche sich an der Außenseite des Körpers öffnen.

A Fig. 278. B



Rückengefäß einer Spinne (Lycosa). A Seitenansicht. B Rückenansicht. c Herz mit den seitlichen Spalten (or), a Aorta mit ihren Verzweigungen, p^1—p^4 erstes bis viertes Beinpaar des Cephalothorax, mx Unterkiefer, o Augen.

Fig. 279.

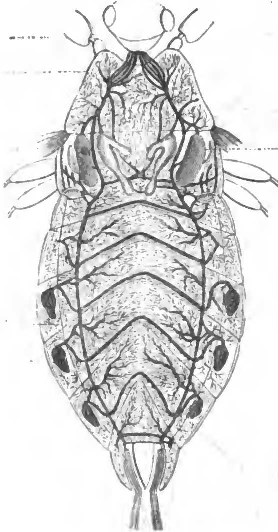


Krebslarve (Phyllosoma), b b Kiemen.

Als Luftröhren oder Tracheen (Tracheae) bezeichnet man ein verzweigtes System von Röhren, welche alle Organe umspinnen und ihnen frische Luft zu-

führen. Sie bieten sich dem Auge meist als silberweiße Gefäße dar und erreichen ihre höchste Ausbildung in der Insektenklasse. Ihre Mündungen liegen an den Seiten der Leibesringe und stellen längliche Spalten, Atemlöcher oder Stigmen (Stigmata) dar, welche verschließbar sind und einen wulstigen Rand besitzen. In der Regel finden sich die Atemlöcher nur an den Hinterleibsringen.

Fig. 280.



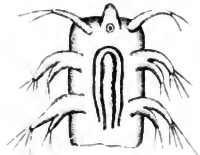
Tracheensystem einer Wanze (Nepa cinerea).

Fig. 281.



Luftröhre eines Insekts mit dem Spiralfaden.

Fig. 282.



Nauplius-Larve eines Krebses.

Bei einigen im Wasser lebenden Insektenlarven, so bei den Larven der Florfliegen und Eintagsfliegen fehlen Stigmen vollständig, dafür sind zahlreiche blattartige Anhänge am Körper vorhanden, welche reichliche Tracheenverästelungen enthalten und als Tracheenkiemen bezeichnet werden.

Da die Luftröhren allen Organen den nötigen Sauerstoffbedarf zuführen und ihnen die beim Stoffwechsel entstehenden Verbrennungsgase abnehmen, so müssen durch besondere Einrichtungen die dem Druck der Organe ausgesetzten Luftröhren stets offen erhalten und wegsam gemacht werden.

Zu diesem Behufe ist die Tracheenwand zu einem bis in die feinsten Zweige hinlaufenden „Spiralfaden" von großer Elasticität verdickt. Als Erweiterungen

der Tracheenstämme finden sich bei gutfliegenden Formen häufig noch Tracheenblasen.

Die Fortpflanzung und Entwickelung der Gliedertiere bietet vielfach Eigentümlichkeiten dar. In der Regel erfolgt sie durch befruchtete Eier und sind die Geschlechter, mit Ausnahme der zwitterigen Rankenfüßer und Bärentierchen, getrennt.

Bei den Insekten lassen sich äußere Unterschiede der Geschlechter vielfach erkennen, noch auffallender sind diese bei manchen parasitischen Krebsen, wo die Männchen zwergartig verkümmern (Zwergmännchen). Neben eierlegenden Arten kommen auch lebendig gebärende Formen vor, unter den Insekten beispielsweise einige Käfer, Fliegen und Blattläuse. Die Entwickelung ist seltener eine direkte, wie bei der Mehrzahl der Spinnen, sondern erfolgt meistens auf dem Wege einer Metamorphose. Die Insekten und die Mehrzahl der Krebse durchlaufen ein dem ausgebildeten Gliedertiere unähnliches Larvenstadium. Bei festsitzenden und parasitisch lebenden Gattungen ist die Metamorphose eine rückschreitende, indem die Jugendzustände vorübergehend freilebend sind.

Bei verschiedenen Gliedertieren erfolgt eine Entwickelung der Eier ohne vorausgegangene Befruchtung. Solche Fälle werden als Jungfernzeugung oder Parthenogenesis bezeichnet.

Der Seidenspinner und einige Gastropachaarten, die Honigbiene, Gallwespen und einige niedere Krebsgattungen können sich durch unbefruchtete Eier fortpflanzen.

Die Gliedertiere zerfallen nach ihrer Körperbeschaffenheit in vier Klassen: 1) Krebse, 2) Spinnen, 3) Tausendfüßer, 4) Insekten.

Die Krebse werden auch als Kiemenatmer oder Branchiata den drei übrigen Klassen der Tracheata gegenüber gestellt.

1. Klasse. Krebstiere, Crustacea.

Die Krebse sind fast durchgängig wasserbewohnende Gliedertiere. Ihr Chitinpanzer ist bald zarthäutig, bald eine dicke, mit eingelagertem Kalk versehene Schale. Gegliederte Segmentanhänge finden sich meist an allen Leibesringen.

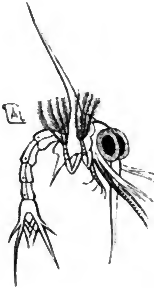
Der Kopf ist gewöhnlich mit einem, mit mehreren oder mit allen Brustringen zu einem Kopfbruststück verschmolzen und trägt zwei Fühlerpaare, als Kauorgane 1 Oberkieferpaar, und die Unterkieferpaare, welchen sog. Kieferfüße oder Beikiefern folgen. Hinter diesen stehen mindestens 5 Brustbeine und die verschieden gestalteten Gliedmaßen des Abdomens.

Die Augen sind entweder einfach oder facettiert, in letzterem Falle häufig auf besonderen Stielen sitzend. Die Atmung erfolgt entweder mit der zarthäutigen Körperoberfläche, oder es sind besondere Kiemenanhänge an den Gliedern vorhanden. Eine Entwickelung mittels einer Metamorphose ist unter den Krebsen verbreitet, und in den niederen Abteilungen kommt eine als Nauplius bezeichnete Larve (Fig. 282) vor. Diese ist ungegliedert, meist von birnförmiger oder rundlicher Gestalt. Auf der Bauchseite der Naupliuslarve sind stets 3 Beinpaare vorhanden, das erste Paar ungespalten, das zweite und dritte Paar dagegen gabelig. Auf der Oberseite liegt ein unpaares Auge.

Bei höheren Krebsen wird mit Übergehung des Naupliuszustandes aus dem Ei eine als Zoëaform bezeichnete Larve (Fig. 283) mit sieben Glieder-

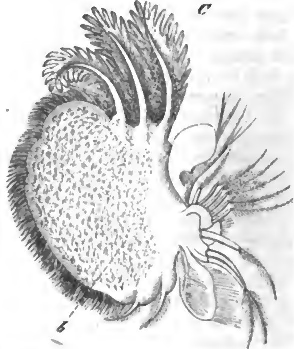
paaren hervorgebracht. Mit Rücksicht auf die Entwickelung lassen sich demnach zwei natürliche Unterklassen der Krebse unterscheiden. I. Gliederkrebse oder niedere Crustaceen (Entomostraca) ohne Zoëa-Jugendform und II. Panzerkrebse, höhere Crustaceen (Malacostraca) mit Zoëa-Jugendform.

Fig. 283.



Krebslarve (Zoëa).

Fig. 284.



Kiemenfuß von Eurycercus, b Kiemenanhang.

Die formenreichen Gattungen lassen sich in folgenden Ordnungen unterbringen:

1) Branchiopoda, Kiemenfüßer.
2) Cirripedia, Rankenfüßer.
3) Trilobita, Dreilappenkrebse.
4) Copepoda, Ruderfüßer.
5) Poecilopoda, Schildkrebse.
6) Edriophthalmata, Sitzäugige Panzerkrebse.
7) Podophthalmata, Stieläugige Panzerkrebse.

1. Ordnung. Branchiopoda, Kiemenfüßer.

Die kiemenfüßigen Krebse sind nur von unbedeutender Größe und gehören vorzugsweise dem Süßwasser an. Die Entwickelung erfolgt meist aus einem Nauplius, und bei den einfacheren Formen erscheint der gleichartig segmentierte Körper als eine durch Ansatz von Segmenten verlängerte Naupliuslarve. Oft kommt eine schildförmige oder mantelartige Hautduplikatur vor, welche sogar zu einer zweilappigen Schale werden kann. Die Beine sind flach, zarthäutig, zerschlitzt und mit Kiemenanhängen versehen. Gelegentlich kommt parthenogenetische Fortpflanzung vor.

Als Unterordnungen sind zu erwähnen:

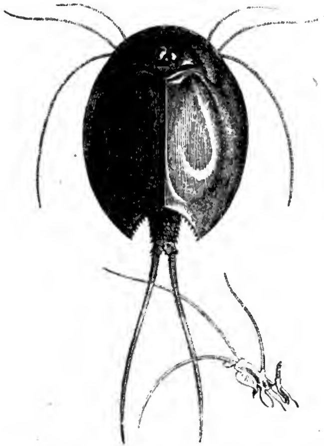
1) Die Blattfüßer (Phyllopoda), von ansehnlicher Größe, welche mit Vorliebe in Süßwassertümpeln oder Salzlachen leben, oft jahrelang verschwinden, um plötzlich

wieder in Menge aufzutreten Der Körper ist langgestreckt und oft von einem flachen Rückenschilde bedeckt oder von einer Chitinschale umgeben. Ihre tiefe Stellung wird durch das strickleiterartige Nervensystem ausgesprochen.

Branchipus stagnalis mit gestielten Augen und langgestrecktem Leibe lebt im Süßwasser, Artemia salina im Salzwasser.

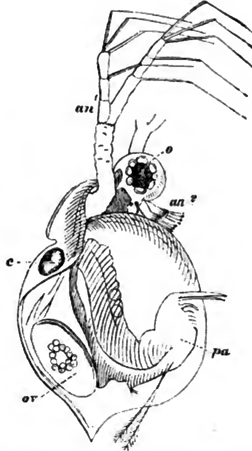
Apus cancriformis besitzt einen gewölbten Rückenschild, zahlreiche Gliedmaßen und Schwanzanhänge (Fig. 285) Seine Eier bleiben lange Zeit im ausgetrockneten Schlamme unserer Pfützen entwickelungsfähig.

Fig. 285.



Krebsartiger Kiemenfuß (Apus cancriformis) in nat. Größe.

Fig. 286.



Weibchen vom Wasserfloh (Cerinodaphnia), an¹ äußere Fühler, an² innere Fühler mit Riechfäden, pa gekrümmter Hinterleib, c Herz, o Auge, ov Ei.

2) Die Wasserflöhe (Cladocera) erreichen eine geringe Größe. Ihr Körper ist seitlich zusammengedrückt und meist von einer zweiklappigen Chitinschale mantelartig umschlossen. Die vorderen Fühler sind verkümmert, die hinteren in zweiästige Ruderarme umgewandelt. Die Beinpaare sind nicht zahlreich (4—6). Das Herz ist sackartig. Im Frühjahr und Sommer trifft man in unseren Gewässern nur Weibchen, welche sich durch unbefruchtete Sommereier fortpflanzen. Die kleineren Männchen erscheinen gewöhnlich erst im Herbst, und alsdann legen die Weibchen befruchtete **Wintereier**, welche größer und dunkler als die Sommereier sind und den Winter überdauern.

Leptodora hyalina, ohne Schale, langgestreckt, lebt als Raubkruster in unseren Süßwasserseen.

Daphnia pulex mit gefelderter Schale und 5 Fußpaaren lebt in Tümpeln Ceriodaphnia (Fig. 286).

3) Die Muschelkrebse (Ostracoda) sind stets von einer zweiklappigen Schale umhüllt. Dieselben werden durch ein elastisches Band geöffnet und durch einen besonderen Schließmuskel geschlossen. Die Fühlerpaare werden als Schwimmbeine oder als Klammer-

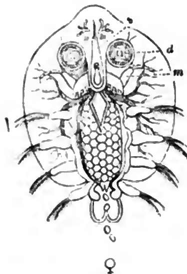
organe benutzt. Im Ganzen sind sieben Gliedmaßenpaare vorhanden. Die Muschelkrebse bewohnen sowohl das Meer, als das Süßwasser. Hierher die Gattungen Cypris mit zarten Schalen, Halocypris mit fehlenden Augen und Cythere mit harten, verkalkten Schalen.

4) Die Karpfenläuse (Argulidae) umfassen nur wenige Arten, welche als äußere Parasiten auf Fischen leben. Sie sind flach gedrückt mit großem, schildförmigem Kopfbruststück. Der Mund ist mit einer Saugröhre versehen, und vor derselben liegt ein Schlauch, in welchen ein stiletförmiges Gebilde und besondere Giftdrüsen einmünden. Zu den Seiten des Mundes liegen Klammerorgane als umgewandelte Kieferfüße, welche eine große Haftscheibe tragen können. Hinter denselben liegen 4 Paare gespaltene Ruderbeine. Auf Karpfen und Stichlingen schmarotzt die Karpfenlaus (Argulus foliaceus; Fig. 287).

2. Ordnung. Cirripedia, Rankenfüßer.

Die Rankenfüßer sind festsitzende, hermaphroditische Krebstiere, welche von einer verkalkten Mantelhöhle umgeben sind. Wegen der äußeren Ähnlichkeit einiger Arten mit Muscheln wurden sie früher zu den Mollusken gerechnet, ihre Entwickelung läßt aber eine nahe Verwandtschaft mit den Muschelkrebsen erkennen. Die freilebende Larve ist zunächst ein Naupliusstadium, dann verwandelt sie sich in eine Ostracoden ähnliche Larve und setzt sich mit dem

Fig. 287.



Weibchen der Karpfenlaus (Argulus foliaceus).

Fig. 288.


Entenmuschel (Lepas).

Fig. 289.


Entenmuschel (Lepas) nach Wegnahme der vorderen Schalenhälfte.

Kopfende an fremden Gegenständen des Meeres fest. Hierzu dient eine besondere erhärtende Kittmasse, welche als Sekret einer in der Fühlergegend ausmündenden Cementdrüse austritt. Bei den Entenmuscheln ist die Schale an einem langen, hohlen Stiele befestigt.

Am Körper sind meistens 6 Paare von rankenartig verlängerten Spaltbeinen vorhanden, welche zum Herbeistrudeln der Nahrung dienen. Ein Herz und besondere Gefäße sind bis jetzt noch nicht nachgewiesen, ebensowenig eigene Atemwerkzeuge. Die Rankenfüßer gehören ausschließlich dem Meere an, einige Gruppen leben als Schmarotzer auf anderen Tieren.

Als hauptsächlichste Familien sind zu nennen:

1) Die Seepocken oder Meereicheln (Balanidae), bei denen ein Stiel fehlt oder nur schwach entwickelt ist. Der verkalkte Mantel wird aus mehreren Stücken gebildet, an der Spitze des Gehäuses ist ein frei beweglicher Deckel.

Balanus mit kegelförmigem Gehäuse und 6 Paar Ruderfüßen lebt in der Strandzone. Coronula auf der Haut von Walfischen.

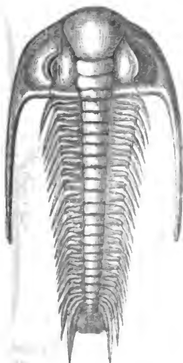
2) Die Entenmuscheln (Lepadidae), deren Körper 6 Paar Ruderfüße besitzt und deren Schale mittels eines langen hohlen Stieles festgeheftet ist. Lepas anatifera überall häufig. Bei Scalpellum ist der Stiel kurz und mit kalkigen Schuppen bedeckt.

3) Die Wurzelkrebse (Rhizocephala) leben als Parasiten an anderen Krebsen. Ihr Körper ist ungegliedert, sackförmig und ohne Rankenfüße. Darm und Mundöffnung fehlen, dagegen gehen von einem kurzen Haftstiel verzweigte Fäden aus. Peltogaster paguri ist langgestreckt und besitzt eine Öffnung am Vorderende.

3. Ordnung. Trilobita.

Die Dreilappenkrebse, Trilobiten oder Paläaden, treten in älteren Schichten als Versteinerungen auf und sind längst ausgestorben. Sie waren Meeresbewohner und standen möglicherweise den Branchiopoden nahe. Der einrollbare Körper zeigt einen halbkreisförmigen Kopfabschnitt und zahlreiche, abgesetzte Segmente des Rumpfes.

Fig. 290.



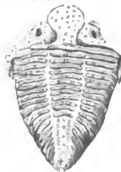
Paradoxides bohemicus.

Fig. 291.



Calymene, zusammengerollt.

Fig. 292.



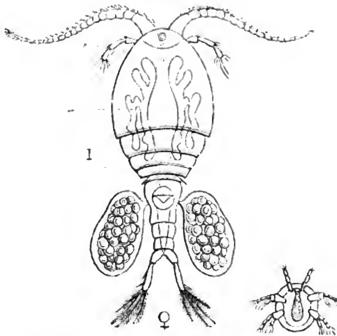
Asaphus.

Zwei parallele Längsfurchen teilen den Körper in einen mittleren und zwei seitliche Abschnitte. Auch der Kopf besitzt den Mittelteil (Glabella) und die Seitenteile mit den facettierten Augen. So häufig man die Trilobiten in Böhmen, Schweden und Rußland findet, so sind bis jetzt ihre Gliedmaßen dennoch nicht genauer bekannt geworden. Die wichtigsten Gattungen sind: Paradoxides, Calymene, Asaphus u. s. w. (Fig. 290—292).

4. Ordnung. Copepoda, Ruderkrebse.

Ausgehend von den freilebenden Ruderkrebsen findet man niemals die Hautduplikaturen, Mantel- und Schalenbildungen wie bei den früheren Ordnungen. Die Zahl der Segmente beträgt 16. Der Kopf ist mit dem ersten Brustring verschmolzen und trägt 2 Paar Fühler, zwei Oberkiefer, zwei Unter-

Fig. 293.



Weibchen vom Hüpferling (Cyclops quadricornis) und dessen Larve.

Fig. 294.



Störlaus (Dichelestium sturionis).

kiefer und vier Beikiefer. Die vier folgenden und mit Ruderbeinen versehenen Brustringe sind frei. Der Hinterleib zeigt 5 Segmente ohne Anhänge, aber am Ende mit gabeligen Gliedern (Furca), welche an der Spitze Schwanzborsten tragen (Fig. 293).

Die Körperhaut besteht aus einer weichen Chitinlage. Die Ruderfüße sind in zwei Aeste gespalten. Das Nervensystem zeigt wenige Abweichungen von der allgemeinen Bauart. Die Augen sind bald paarig, bald unpaarig.

Der Darm ist ein einfaches Rohr. Das Gefäßsystem ist gar nicht oder nur unvollkommen entwickelt, einzig bei der Gattung Lernanthropus ist ein verzweigtes, vollkommen geschlossenes Gefäßsystem bekannt, welches eine gefärbte Blutflüssigkeit einschließt.

Kiemen fehlen und die gesamte Hautfläche dient zur Atmung. Die Geschlechter sind meist äußerlich verschieden, die Männchen oft auffallend klein. Die Weibchen tragen ihre Eier gewöhnlich in besonderen Säcken an den Seiten des Hinterleibes mit sich herum. Die Entwickelung ist mit einer Metamorphose verbunden, wobei die Larven als Naupliusform aus dem Ei

hervorschlüpfen. Unter den Ruderkrebsen leben zahlreiche Arten schmarotzend auf anderen Tieren, insbesondere auf Fischen, und erleiden dann zahlreiche Veränderungen ihrer Organisation, welche durch mannigfache Übergänge zu den freilebenden Arten hinführt. Einige Gattungen verlieren sogar jede äußere Gliederung.

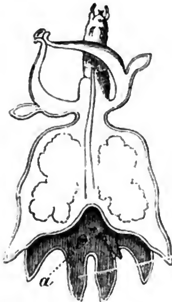
Hierher gehören als Familien:

1) Die Hüpferlinge (Cyclopidae) mit vollzähligen Körpergliedern, das Weibchen mit zwei Eiersäcken, das Männchen mit zwei zu Greifarmen verwandelten Fühlern. Überall im Süßwasser Cyclops quadricornis (Fig. 293).

2) Die Ergasilidae mit oft abgeflachtem Körper, teilweise freilebend, teilweise parasitisch. Ruderfüße noch vorhanden. Corycaeus mit zweigliedrigem Hinterleib, die schildförmige Sapphirina und Nicothoë astaci mit Saugrüssel schmarotzt an den Kiemen des Hummers.

Die Caligidae, eine parasitische Lebensweise führend, erscheinen noch mehr verkümmert, die Gliederung ist unvollständig, die Kiefern oft stiletförmig in einem Saugrüssel gelegen. Die Weibchen sind gewöhnlich mit zwei Eiersäcken versehen. Caligus mit schildförmigem Körper, Dichelestium sehr langgestreckt, ferner die Gattungen Lernanthropus und die wurmartige Weibchen besitzende Gattung Lernaea.

Fig. 295.



Weibchen v. Tracheliastes, bei a zwei angeklammerte Zwergmännchen.

Fig. 296.



Molukkenkrebs (Limulus moluccanus).

Die Lernaeopodidae entbehren die Schwimmbeine vollständig, die Mundteile sind saugend. Die kleinen Zwergmännchen sind am Körper des Weibchens angeklammert. Hierher die Gattung Brachiella und Tracheliastes mit wurmförmig gestrecktem Kopf.

5. Ordnung. Poecilopoda, Schildkrebse.

Diese Abteilung, auch als Xiphosura oder Schwertschwänze bezeichnet, nimmt eine ziemlich vereinzelte Stellung im Stamme der Krebse ein, weshalb auch schon der Versuch gemacht wurde, dieselbe völlig auszuscheiden.

Die jetzt noch lebenden Arten zeichnen sich durch bedeutende Körpergröße aus. Die Gestalt erinnert, namentlich vom Rücken gesehen, einigermaßen an die Gattung Apus unter den Branchiopoden.

Der feste Körperpanzer besteht aus einem großen Kopfbruststück und einem schildförmigen Hinterleib, welcher in einen schwert- oder dolchartigen Fortsatz ausläuft.

Das Kopfbruststück trägt auf seiner Rückenfläche zwei große, facettierte Augen, auf seiner Unterseite stehen in der Umgebung des Mundes 6 Paare meist in Scheeren endigende Beine. Der Hinterleib trägt ebenfalls 6 Beinpaare von blattartiger Gestalt als Schwimm- und Atemwerkzeuge. Über dem einfachen Darm liegt ein röhrenförmiges Herz, welches 7 durch Klappen verschließbare Spalten besitzt. Die Schildkrebse finden sich schon fossil, die heute lebenden Arten bewohnen die wärmeren Meere.

Der Molukkenkrebs (Limulus moluccanus) lebt an den molukkischen Inseln und wird gegessen. Die Königskrabbe, King-crab der Amerikaner (Limulus polyphemus), wird $2^1/_2$ Fuß lang und lebt im atlantischen Ocean an der Ostküste Amerikas.

6. Ordnung. Edriophthalmata, Ringelkrebse oder sitzäugige Panzerkrebse.

Mit dieser Ordnung beginnen die als Panzerkrebse oder Malacostraca benannten höheren Crustaceen, bei welchen die Zahl der den Körper zusammensetzenden Segmente stets zwanzig beträgt. Da das letzte Hinterleibssegment niemals Anhänge besitzt, so beläuft sich die Zahl der gegliederten Segmentanhänge auf 19 Paare, wovon 13 auf Vorder- und Mittelleib, 6 auf den Hinterleib entfallen; letztere können auch verkümmert sein oder vollständig fehlen. Der Kopf trägt 2 Fühlerpaare, 1 Oberkieferpaar (Mandibulae), 2 Unterkieferpaare (Maxillae) und ist demnach aus 5 verschmolzenen Segmenten zusammengesetzt. Auf diese folgen 1 Paar Kieferfüße (Pedes maxillares), 7 Paar Geh- oder Schwimmbeine der Brust. Von den 8 Brustringen ist mit seltenen Ausnahmen nur das vorderste mit dem Kopf verschmolzen, die übrigen bleiben frei.

Die Augen sind facettiert und stets sitzend, bisweilen auch fehlend. Die vorderen Fühler besitzen bei verschiedenen Gattungen zahlreiche Riechfäden.

Die Entwickelung ist gewöhnlich eine direkte. Männchen und Weibchen sind häufig äußerlich verschieden, bei einer Gattung sind sogar zweierlei Männchen bekannt geworden, von denen die eine Art (Packer) besonders entwickelte Scheeren, die andere (Riecher) schwache Scheeren, aber zahlreiche Riechfäden besitzt.

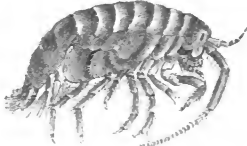
Die Ringelkrebse sind teils freilebende, teils schmarotzende Wassertiere, einige Arten vermitteln den Übergang zum Landleben und wohnen an feuchten Orten. Ihre Größe ist nicht bedeutend.

1. Unterordnung. Amphipoda, Flohkrebse.

Der seitlich, häufig stark zusammengedrückte Körper mit 6—7 freien Brustringen und Kiemen an den Brustgliedern. Der Hinterleib ist meist wohl ausgebildet. Die Eier verweilen in einer besonderen Bruttasche des Weibchens und entwickeln sich daselbst.

Der gemeine Bach-Flohkrebs (Gammarus pulex) ist im Süßwasser häufig und bewegt sich sowohl schwimmend als springend. Eine verwandte Art lebt sowohl in den nordischen Meeren als auch in den schwedischen Seeen. Orchestia hält sich mit Vorliebe an den sandigen Ufern des Meeres auf und springt gewandt. Bemerkenswert ist eine Mittelmeergattung (Phronima sedentaria), der sog. Quallenfloh, welcher im offenen Meere wohnt und schwimmende Salpen und Feuersalpen ausfrißt, um sich aus deren durchsichtiger Mantelhülle eine tonnenförmige Wohnung herzurichten und sich an der Oberfläche herumtreiben zu lassen. Hierher gehört noch die Gespenstassel (Caprella linearis), welche zwischen Meerespflanzen lebt, einen dünnen, gestreckten Körper und einen verkümmerten Hinterleib besitzt.

Fig. 297.



Orchestia.

2. Unterordnung. Isopoda, Asseln.

Die Asseln sind von oben zusammengedrückt und mit einem oft stark gewölbten Körper versehen. Der Hinterleib ist häufig verkümmert. Die Chitinhülle kann reichliche Kalkeinlagerungen enthalten. Die sieben gleichmäßig entwickelten Brustbeinpaare sind entweder Schreit- oder Klammerfüße. Die Hinterleibsanhänge dienen zur Atmung.

Die Scheerenasseln (Tanaidae) sind stark gewölbt und erinnern vielfach an die Amphipoden.

Tanais dubius mit fünfgliederigem Hinterleib zeigt zweierlei Männchen.

Die Fischasseln (Cymothoidae) sind flachgedrückt mit kurzem Hinterleib und schildförmiger Schwanzplatte. Mit Hülfe ihrer Klammerbeine haften sie an Fischen und führen eine schmarotzende Lebensweise. Asellus aquaticus im Süßwasser.

Die Landasseln (Oniscidae) besitzen eine längliche oder eiförmige Körpergestalt, ihre äußeren Fühler ziemlich lang und geknickt. Die zarthäutigen Kiemen durch Deckplatten geschützt.

Die Mauerassel (Oniscus murarius), in Kellern und unter Steinen gemein, nährt sich von faulenden Pflanzenteilen.

7. Ordnung. Podophthalmata, Stieläugige Panzerkrebse.

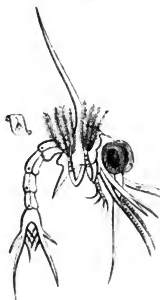
Man bezeichnet sie wohl auch als Thoracostraca oder Schalenkrebse. Als gemeinsames Merkmal sind die paarigen, auf beweglichen Stielen sitzenden Facettenaugen in erster Linie hervorzuheben. Wie bei den Ringelkrebsen nehmen 20 Ringe mit 19 Gliederpaaren an der Bildung des Körpers Anteil, ähnlich wie dort entfallen 13 auf Kopf und Brust, 7 auf den Hinterleib. Die Verschmelzung zwischen Kopf und Brustringen ist ausgedehnter als bei den Ringelkrebsen; während in einigen Fällen sich noch freie Brustringe erhalten, dehnt sich bei andern Gruppen die Verbindung zu einem starkentwickelten Kopfbruststück über sämtliche Brustringe aus, wie bei dem Flußkrebs und seinen Verwandten. Ähnlich wie bei vielen Branchiopoden zeigt das Kopfbruststück eine mantelartige Falte des festen Chitinpanzers, welche als Schale den Kopf und die Brustsegmente teilweise oder vollständig überdeckt (daher Schalenkrebse).

Die Verwendung der Gliedmaßen in den einzelnen Abteilungen ist verschieden.

Besondere Anhänge dienen als Kiemen und finden sich bald an den Hinterleibsgliedern, bald an den Gangbeinen und Kieferfüßen der Brustregion, und dann in einem besonderen Kiemenraum geborgen. Die innere Organisation erhebt sich über die vorigen Abteilungen und neben dem Nervensystem sind die Organe des Kreislaufes hoch ausgebildet.

Die Entwickelung gestaltet sich verschieden und zeigt bei nahestehenden Formen bedeutende Abweichungen. Während die Entwickelung des Flußkrebses als eine direkte bezeichnet werden muß und die aus dem Ei ausschlüpfenden Jungen ziemlich die Gestalt des ausgebildeten Tieres besitzen, zeigen seine nächsten Verwandten des Meeres eine längere Metamorphose. Die Larvenform ist gewöhnlich eine Zoëa mit 7 Fußpaaren und stachelartigen Fortsätzen (Stirn- und Rückenstachel in Fig. 298). Es können oft noch spätere Larvenzustände hinzukommen. Bei Garneelen, der Gattung Penaeus, verlassen die Larven das Ei in der Naupliusform, ähnlich wie dies bei den niederen Krustern so häufig geschieht, und damit werden die höheren Krebse mit den Entomostraken in engere Beziehung gebracht.

Fig. 298.



Decapodenlarve (Zoëa).

Diese Ordnung umfaßt eine große Zahl von Formen, welche vorzugsweise dem Meere angehören und daselbst auch in großen Tiefen vorkommen. Ihre Nahrung besteht in tierischen Stoffen, besonders lieben sie tote Körper. Einige Arten gehen ans Land und werden oft in großer Entfernung von der Meeresküste angetroffen (Landkrabben). Verschiedene Arten werden als Nahrungsmittel geschätzt.

1. Unterordnung. Schizopoda, Spaltfüßer.

Es sind kleine, zarthäutige Schalenkrebse, welche dieser Gruppe zugerechnet werden. Das Kopfbruststück und der Hinterleib sind wohl entwickelt.

Am Brustabschnitt sind 8 gespaltene Schwimmbeine vorhanden. Die Geschlechter sind verschieden, beim Weibchen kommen oft besondere Brusttaschen vor, in welchen die ersten Entwickelungsstadien der Jungen durchlaufen werden. Bei der Gattung Mysis eine mit Gehörwerkzeugen versehene Schwanzflosse. Ohne Metamorphose. Euphausia mit verästelten Kiemen an den Beinpaaren. Am Thorax und Hinterleib mit Nebenaugen, Entwickelung mit Metamorphose und Naupliusstadium.

2. Unterordnung. Stomatopoda, Maulfüßer.

Sie umfassen Krebse von meist ansehnlicher Größe und gestreckter Gestalt. Der breite Hinterleib endigt in eine große Flosse. Das Kopfbruststück ist schwach entwickelt und läßt wenigstens drei Brustringe frei. Von den 8 Brustgliedern sind die fünf ersten zu Kieferfüßen umgewandelt und tragen am Ende eine Greifhand. Besonders entwickelt ist der 2. Kieferfuß, welcher jederseits ein Raubbein darstellt.

Wohl ausgebildet sind die Schwimmfüße des Abdomens, welche die Kiemenbüschel tragen. Wie aus der ganzen Organisation hervorgeht, sind die Maulfüßer gewandte Schwimmer mit räuberischer Lebensweise.

Hierher der Heuschreckenkrebs (Squilla mantis) aus dem Mittelmeer.

3. Unterordnung. Decapoda, Zehnfüßer.

Die Zehnfüßer erreichen eine bedeutende Größe. Das große Rückenschild bedeckt sämtliche Kopf- und Brustringe und birgt in einer besonderen Höhle die an der Basis der Brustanhänge gelegenen Kiemen. Durch reichliche Kalkeinlagerungen wird die Chitindecke zu einem festen Panzer. Die Anhänge des Cephalothorax sind: 2 Fühlerpaare, 2 Oberkiefer, das 1. und 2. Unterkieferpaar, 3 Kieferfußpaare (Fig. 299) und 10 Gangbeine. Letztere sind häufig mit einer am Ende als Greifhand wirkenden Scheere versehen.

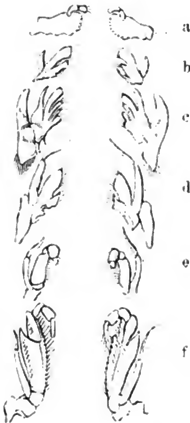
Nach der Beschaffenheit des Abdomens lassen sich drei Gruppen der Zehnfüßer aufstellen:

a) Langschwänzige Krebse oder Macrura, welche einen mit einer breiten Schwanzflosse versehenen Hinterleib besitzen, der mindestens so lang als das Kopfbruststück ist. Sie schwimmen gewandt, indem sie die Flosse nach unten einschlagen und durch den Rückstoß des Wassers rückwärts getrieben werden.

1. Familie. Loricata oder Hautflosser. Flossenanhänge des Schwanzes größtenteils häutig, Füße ohne Scheeren. Ihre Larven durchlaufen die Phyllosomaform.

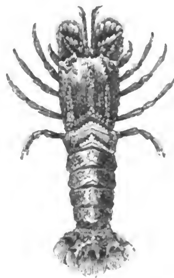
Der Bärenkrebs (Scyllarus arctus) ist abgeflacht, die äußeren Fühler sind breite Platten; lebt im Mittelmeer, woselbst auch die große, gefräßige Languste (Palinurus vulgaris) in großen Mengen gefangen wird.

Fig. 299.



Mundwerkzeuge vom Flußkrebs, a Oberkiefer, b 1. Unterkiefer, c 2. Unterkiefer, d—f Kieferfüße.

Fig. 300.



Bärenkrebs (Scyllarus arctus).

2. Familie. Krusterkrebse (Astacidae). Das erste Paar Gangbeine mit einer großen Scheere, am zweiten und dritten Paar meist eine kleinere Scheere.

Der Flußkrebs (Astacus fluviatilis), im Süßwasser, von grünlich-brauner Farbe, lebt in Bächen und Flüssen Europas und geht besonders gern an tote Körper. Er häutet sich vom April bis August, so lange die Schale weich ist (Butterkrebse) hält er sich verborgen. Die in den Magentaschen erzeugten Krebssteine (Lapides cancrorum) wurden früher als Heilmittel gebraucht.

Der Hummer (Homarus marinus), in der Nordsee und im Mittelmeer, wird anderthalb Fuß lang.

3. Familie. Garneelen (Carididae). Der Leib ist seitlich zusammengedrückt, der Hinterleib nach unten gekrümmt. Rückenschild in einen längeren Schnabel ausgezogen. Beine dünn. Die Chitindecke dünn, fast häutig. Hierher die Geißelgarneele (Penaeus), der Granatkrebs (Palaemon), dessen Fleisch geschätzt wird, und die gemeine Garneele (Crangon vulgaris).

b) Halbschwänze, Mittelkrebse oder Anomura. Sie leiten sich mit Rücksicht auf ihre Körpergestalt von den langschwänzigen Krebsen ab. Wie bei diesen ist das Kopfbruststück langgestreckt. Das vordere Beinpaar ist scheerentragend.

Unter denselben verdient die Familie der Einsiedlerkrebse besondere Erwähnung. Deren Hinterleib ist weich und walzenförmig und wird in leeren Schneckenschalen geborgen (Fig. 302). Die Anpassung an diese eigenartige Lebensweise bedingt einen unsymmetrischen Körper mit spiralig gedrehtem Hinterleib. Pagurus Bernhardus wird etwa 3 Zoll lang.

c) Kurzschwänzige Krebse, Krabben oder Brachyura. Der Hinterleib, stets kürzer als das Kopfbruststück verkümmert, trägt niemals eine Schwanzflosse und wird nach unten in eine Aushöhlung der Brust eingeschlagen. Verkümmerte Anhänge kommen noch vor. Die Krabben sind gewandt in ihren Bewegungen und klettern an Steinen und Ufermauern des Meeres mit großer Behendigkeit. Einige gehen ans Land (Landkrabben) und laufen meist nach der Seite.

Unter den zahlreichen Formen sind erwähnenswert:

1. Familie. Die Rückenfüßer (Notopoda), deren hinterstes Beinpaar oder die zwei hintersten Paare nach der Rückenseite liegen. Dromia vulgaris, der Wollkrebs des Mittelmeeres, mit runder, gewölbter Schale, ist dicht behaart und trägt mit den Rückenfüßen Seeschwämme, gewöhnlich Suberitesarten auf der Oberseite als Commensalen.

2. Familie. Die Dreieckkrabben (Majacea) mit vorn verengter, eiförmiger oder dreieckiger Schale und langen Beinen. Die Meerspinne (Maja squinado) ist an den südeuropäischen Küsten gemein.

Bei der Langbeinkrabbe (Inachus Kämpferi) aus den japanesischen Meeren erreichen die Beine eine Länge von mehreren Fußen.

Kleinere Arten der europäischen Küsten bedecken sich mit Moostieren, kleinen Polypenstöcken, Ascidien u. dgl.

3. Familie. Die Bogenkrabben (Cancroidea) zeigen umgekehrt ein nach hinten verschmälertes Kopfbruststück. Der Vorderrand nie verlängert, sondern bogenartig gekrümmt. Cancer pagurus, der gemeine Taschenkrebs, an der europäischen Küste, mit breiter Schale und dicken Scheeren. Telephusa fluviatilis, im südlichen Europa, lebt in Bächen und Seeen.

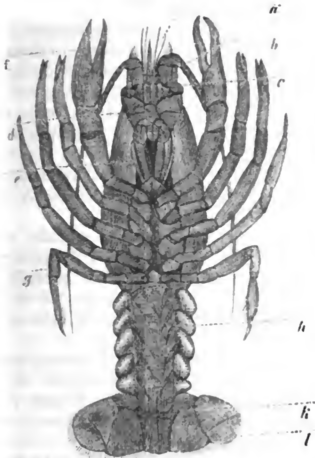
Anhangsweise ist noch der Krusterspinnen oder Pantopoda zu gedenken, deren Stellung zwischen den Spinnen und Krebsen schwankt. Sie umfassen nur wenige zwischen Meerespflanzen lebende Arten mit gestrecktem, in eine Saugröhre endigendem Körper. Der Hinterleib ist verkümmert. An Gliedmaßen sind 7 Paare vorhanden, vier derselben sind lange Klammerfüße, in welche sich lange Darmfortsätze erstrecken. Im Innern der Beine liegen auch die Fortpflanzungsorgane.

Ein Herz ist vorhanden, dagegen fehlen besondere Kiemen. Hierher gehört eine einzige Familie, die Pycnogonidae. Pycnogonum littorale ist am Nordseestrande gemein (Fig. 305).

2. Klasse. Spinnentiere, Arachnoïdea.

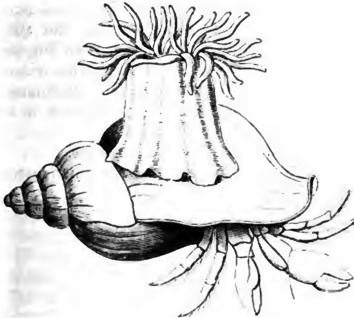
Mit der Abteilung der Spinnen beginnen die luftatmenden Tracheaten, welche unter sich engere Verwandtschaftsbeziehungen in ihrem Körperbau aufweisen und damit den kiemenatmenden Krustentieren gegenüber gestellt werden müssen. Die 3 Abschnitte, Kopf, Brust und Hinterleib, erhalten sich selten getrennt, meist sind Cephalothorax und Abdomen zu unterscheiden. Letzteres trägt niemals gegliederte Segmentanhänge und zerfällt in der Abteilung der Skorpione in einen vorderen und hinteren Abschnitt (Praeabdomen und Post-

Fig. 301.



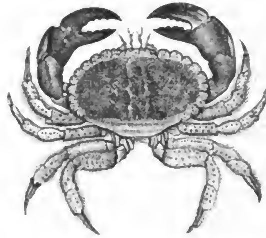
Flußkrebs (Astacus fluviatilis), a innere Fühler, b äußere Fühler, c Augen, d Mund, f g Brustglieder, h Hinterleib, k Schwanzflosse.

Fig. 302.



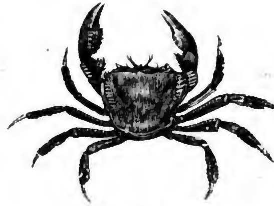
Einsiedlerkrebs (Eupagurus).

Fig. 303.



Taschenkrebs (Cancer pagurus).

Fig. 304.



Telephusa.

Fig. 305.



Pycnogonum littorale.

abdomen). Bei den Milben verschmilzt endlich auch der Hinterleib mit dem Vorderkörper zu einem ungegliederten Stück.

Während in allen anderen Gliedertierabteilungen Fühler vorkommen, erscheinen sie bei den Spinnen zu Kiefern umgewandelt (Kieferfühler). Eigentliche Oberkiefer, wie sie bei Krebsen und Insekten vorhanden sind, fehlen den Spinnen. Das zweite Kieferpaar muß als Unterkiefer aufgefaßt werden, indem es gegliederte Anhänge als Taster besitzt. Das einfache Tasterpaar endigt in eine Klaue oder wie bei den Skorpionen in eine Scheere und kann sehr verlängert sein.

Ein dem zweiten Unterkieferpaar der höheren Krebse entsprechendes Paar Segmentanhänge wird zum ersten Beinpaar, auf welches noch drei ähnlich gestaltete Gangbeinpaare des Brustabschnittes folgen.

Auf der Oberseite des Cephalothorax stehen am Vorderrande einfache, unbewegliche Augen in wechselnder Zahl (2—12) und in symmetrischer Anordnung.

Der Darm zeigt einen geraden Verlauf, der Magen besitzt gewöhnlich Blindsäcke, welche gegen den Ursprung der Beine und Taster gerichtet sind. Besondere in den Darm einmündende Drüsen sind als Speicheldrüsen, Leber und Harnkanäle (Malpighi'sche Gefäße) bekannt.

Das Gefäßsystem ist niemals ein geschlossenes, die Organe der Atmung sind innere Lufträume von Blätterform, sog. Lungen, oder vielfach verzweigte, durch einen Spiralfaden gestützte Tracheen. Die Luftlöcher, welche den Eintritt der Atemluft ermöglichen, sind paarig angeordnet und am Anfang des Hinterleibes angebracht.

Die Spinnentiere sind mit Ausnahme der Bärentierchen oder Tardigraden stets getrennten Geschlechtes. Die Skorpione und einige Milben gebären lebendige Junge, dagegen legt die Mehrzahl der Spinnen Eier. Eine besondere Brutpflege wird bei unseren Rundspinnen in der Weise ausgeübt, daß die Eier in Säcken bis zum Ausschlüpfen der Jungen herumgetragen werden. Letztere haben bereits die Gestalt der ausgewachsenen Tiere und erleiden nur in seltenen Fällen eine Metamorphose.

Die meisten Spinnentiere führen eine räuberische Lebensweise und überfallen andere lebende Tiere, welche sie verzehren oder nur aussaugen. Größere Arten in wärmeren Gegenden wagen sich sogar an kleinere Wirbeltiere; mit Hülfe besonderer Giftapparate töten sie ihre Beute und werden durch ihren Biß oder Stich oft dem Menschen lästig und selbst gefährlich. Zahlreiche Arten zeichnen sich durch besondere Kunsttriebe, welche besonders beim Bau ihrer Wohnungen entwickelt werden, aus. Ihre hohe geistige Entwickelung zeigt sich auch in der berechnenden listigen Art, womit sie ihre Beute überfallen.

Eine große Zahl von Arten führt eine parasitische Lebensweise.

Die Ordnungen sind zahlreich, in herkömmlicher Weise werden unterschieden:

1. Die Bärentierchen (Tardigrada).
2. Die Walzenspinnen (Solifugae).
3. Die Skorpione (Scorpionidea).
4. Die Skorpionsspinnen (Pedipalpi).
5. Die Afterspinnen (Phalangida).
6. Die Weberspinnen (Araneïda).
7. Die Milben (Acarina).
8. Die Zungenwürmer (Pentastomidae).

1. Ordnung. Tardigrada, Bärentierchen.

Sie sind von unbedeutender Größe und ohne einzelne ausgesprochene Körperregionen. Der gestreckte Körper verlängert sich vorn in eine Saugröhre, in welcher sich die stechenden Kiefern bewegen. Die 4 Gliederpaare sind kurze Stummelfüße. Herz und Atemorgane fehlen. Die zwitterigen Individuen legen nur wenige, aber große Eier, die ausschlüpfenden Jungen machen keine Metamorphose durch. Die Bärentierchen leben in Dachrinnen, auf Ziegeln und dgl. zwischen Moos und haben eine gewisse Berühmtheit erlangt, weil sie nach langem Eintrocknen bei Befeuchtung wieder aufleben können.

2. Ordnung. Solifugae, Walzenspinnen.

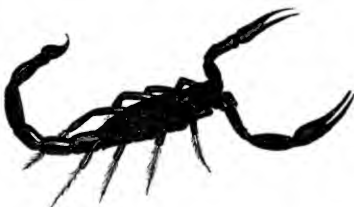
Diese an Arten nicht gerade zahlreiche Ordnung gehört den wärmeren Gegenden an und erscheint deswegen von besonderem Interesse, weil sie die Spinnen mit den Insekten näher verbindet. Wie bei letzteren zeigen die Walzenspinnen drei Körperregionen, den Kopf, die Brust und einen langgestreckten aus 9—10 Ringen gebildeten Hinterleib. Das vorderste Beinpaar ist am Kopfe angeheftet. Die Taster werden ebenfalls als Beine verwendet, woraus man aufs neue die große und verschiedenartige Leistungsfähigkeit der einzelnen Glieder erkennen kann. Die Kieferfühler erlangen eine bedeutende Entwickelung und endigen je in eine als Greifhand wirkende, senkrecht gestellte Scheere. Zur Atmung dienen Tracheen, welche in 4 Luftlöcher ausmünden. Solpuga araneoïdes lebt in Südrußland, Solpuga phalangista in Ägypten.

3. Ordnung. Scorpionidae, Skorpione.

Die Gestalt der Skorpione ist eine eigentümliche und erinnert eher an einen Krebs, als eine Spinnenform.

Das Kopfbruststück ist kurz, daran reiht sich der Hinterleib, dessen vorderer, siebengliederiger Abschnitt breit gedrückt erscheint, der sechsgliederige hintere Teil ist schwanzartig, das letzte Hinterleibsglied läuft in einen Giftstachel aus, welcher beim Anfassen des Tieres emporgehoben wird.

Fig. 306.



Scorpio occitanus.

Die Kieferfühler sind mit Scheeren versehen, ebenso die beinförmig verlängerten Kiefertaster. Die Scheeren sind bei einigen Arten blasig aufgetrieben. Umgekehrt wie bei den zehnfüßigen Krebsen ist hier der äußere Scheerenarm beweglich. Die Beine endigen in Doppelklauen. Zur Atmung dienen 4 Paar Lungensäcke, welche auf der Unterseite des Präabdomens in meist großen Stigmen ausmünden.

Die Skorpione sind lichtscheue Tiere, welche unter Schutt, Steinen, in Häusern u. s. w. leben und zur Nachtzeit auf Raub ausgehen. Sie leben von Insekten und Spinnen, welche sie mit den Tastern geschickt ergreifen und mit dem übergebogenen Giftstachel töten.

In Europa leben nur kleinere Arten. Scorpio europaeus und Scorpio occitanus sind im Süden häufig. Der afrikanische Buthus afer, mit aufgetriebenen Scheeren, erreicht die Größe eines Flußkrebses. Den Skorpionen schließen sich Afterskorpione (Pseudoscorpionidea) an, mit denen sie vielfach übereinstimmen Dagegen fehlt den Afterskorpionen ein Schwanzstachel und ein Postabdomen, statt der Lungen besitzen sie Tracheen, sie leben ebenfalls vom Raub. Hieher: Der Bücherskorpion (Chelifer cancroïdes) zwischen altem Papier.

4. Ordnung. Pedipalpi, Skorpionsspinnen.

Sie zeigen nahe Verwandtschaft zu der vorigen Ordnung. Der Hinterleib, vom Kopfbruststück abgeschnürt, ist aus zahlreichen Ringen zusammengesetzt. Die Kieferfühler endigen in Klauen. Die Taster sind ebenfalls kräftig entwickelt und tragen am Ende bald eine Scheere, bald eine Klaue. Das erste Beinpaar ist lang und dünn. Zur Atmung dienen zwei Paar Lungensäcke. Die Arten dieser Ordnung leben in tropischen Gegenden und werden ihres Bisses wegen gefürchtet.

Die Gattung Phrynus ist lebendig gebärend, Telyphonus besitzt kurze Scheerentaster und einen gegliederten Afterfaden.

5. Ordnung. Phalangida, Afterspinnen.

Die Afterspinnen oder Kanker stehen den gewöhnlichen Spinnen sehr nahe. Der Hinterleib ist sechsgliederig und vom Kopfbruststück niemals durch einen Einschnitt getrennt. Der Körper wird beim Gehen durch vier außerordentlich lange Beinpaare getragen. Die Kieferfühler sind in Scheeren endigend. Spinndrüsen zur Herstellung eines Gewebes kommen niemals vor. Zur Atmung dienen Tracheen. Von einheimischen Formen ist der Weberknecht (Phalangium opilio) zu nennen. Er hält sich in Mauerlöchern versteckt, seine bis zwei Zoll langen Beine reißen leicht aus. Phalangium glaciale lebt in den Alpen zwischen 7—10,000 Fuß Höhe.

6. Ordnung. Araneïda, Weberspinnen.

Die Körpergestalt dieser auch als echte Spinnen bezeichneten Tiere ist eine gleichmäßige. Der Hinterleib ist meist kugelig, ungegliedert und mit dem Cephalothorax durch ein sehr verengtes Verbindungsstück im Zusammenhang. Scheeren fehlen und die Kieferfühler stehen zangenartig gegeneinander. Auf einem dicken Grundglied derselben steht eine Klaue, in welche eine Giftdrüse ausmündet. Die 4 langen Beinpaare endigen in zwei bis drei Klauen, welche bei vielen Arten zierliche Kämme darstellen und sich zum Reinigen des Gespinnstes und zum Festhalten an den Netzen besonders eignen. Es ist nämlich allbekannt, das die echten Spinnen an dem Hinterleibsende ein besonderes Spinnfeld besitzen, auf welchem 4—6 Spinnwarzen stehen. Dieselben sind siebartig durchlöchert und dienen zum Austritt eines in besonderen Spinndrüsen enthaltenen

zähflüssigen Spinnstoffes, welcher an der Luft sofort erhärtet und mit Hülfe der Fußklauen zu Fäden gesponnen wird.

Die Spinnen atmen durch Lungen. Die Augen stehen als glänzende Punkte am Vorderrande meist in der Achtzahl.

Fig. 307.



a Kieferfühler mit Giftdrüse der Kreuzspinne, b Kreuzspinne (Epeira diadema), c Fußklauen der Kreuzspinne, d Spinnfeld der Kreuzspinne, (*) Spinnwarzen, (**) After.

Fast alle Arten leben einzeln vom Raube der Insekten, welche sie in kunstreichen Netzen fangen und durch ihren Biß töten. Einige leben in Erdlöchern und viele bedienen sich des Gespinstes, um die Eier mit einer schützenden Hülle zu umgeben.

Fig. 308.



Tarantel (Lycosa tarantula).

Fig. 309.



Fallthüre und Erdloch von Cteniza.

Nach der Beschaffenheit der Atemwerkzeuge werden zwei Familien unterschieden:

1. Die Familie der Tetrapneumones mit 4 Lungen und ebenso vielen Luftlöchern. Hieher gehören einige große und gefürchtete Arten der wärmeren Gegenden. Der Körper erscheint gewöhnlich langbehaart. Die Vogelspinne (Mygale avicularia) erreicht beinahe die Größe eines Sperlings, lebt in Südamerika, wo sie auf Bäume klettert und kleinere Singvögel zu töten imstande ist. Die Maurerspinne (Cteniza caementaria)

lebt in Südeuropa und macht Erdröhren, welche durch eine Fallthüre verschlossen werden (Fig. 309).

2) Die Familie der Dipneumones umfaßt den größten Teil der echten Spinnen. Gewöhnlich sind zwei Atemlöcher und zwei entsprechende Lungen vorhanden, zuweilen führt aber ein zweites Stigmenpaar in Tracheen, so daß Lungen und Tracheen nebeneinander vorkommen. Ein Teil derselben spinnt keine Netze, sondern jagt ihre Beute im Freien, wie die sog. Wolfsspinnen. Die Tarantel (Lycosa tarantula) lebt im Süditalien und wird ihres Bisses wegen gefürchtet, derselbe ist indessen in seiner Wirkung übertrieben worden. Die Krabbenspinnen (Thomisus) laufen wie die Krabben vor- und seitwärts und jagen häufig auf Blüten. Die Kreuzspinne (Epeira diadema) spinnt ein senkrechtes, radförmiges Netz mit weiten Maschen.

7. Ordnung. Acarina, Milben.

Zahlreiche, aber meist kleine Formen gehören dieser Ordnung an. Sämtliche Körpersegmente sind zu einem einzigen Stück verschmolzen, an welchem eine Gliederung fehlt. Die Mundteile sind häufig saugend und stechend. Die vier Beinpaare sind je nach der Lebensweise verschieden gestaltet. Ihre vereinfachte Organisation spricht sich im Fehlen des Herzens und der Gefäße aus, viele haben auch keine besonderen Atemwerkzeuge.

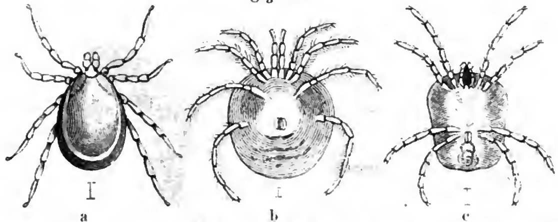
Unter den Milben giebt es Land- und Wasserbewohner. Sehr viele finden sich als Schmarotzer auf Tieren und Pflanzen.

Von den zahlreichen Familien verdienen erwähnt zu werden:

Die Laufmilben, welche einen weichhäutigen Körper und meist lebhafte Körperfärbung besitzen. Die scharlachrote Sammetmilbe (Trombidium holosericeum) sieht man häufig auf feuchtem Boden herumlaufen.

Die Wassermilben (Hydrachnidae) leben im Wasser und sind gewandte Schwimmer. Ihre Larven schmarotzen an Wasserinsekten und Weichtieren. Hydrachna spinipes u. a. schwimmen als zinnoberrote Kügelchen im stehenden Wasser.

Fig. 310.



a Zecke (Ixodes ricinus), b Wassermilbe (Hydrachna spinipes), c Sammetmilbe (Trombidium holosericeum).

Als Schmarotzer an Vögeln, Säugetieren und Insekten leben die Gamasiden. Gamasus coleopterorum bewohnt die Insekten in großer Menge.

Die Zecken sind stechende und saugende Formen mit festem, flachem Rückenschild. Der Holzbock oder die gemeine Zecke (Ixodes ricinus) ist freilebend auf Gebüschen, bohrt sich aber gern in die Haut von Warmblütern ein und kann durch Blutaufnahme bis zu Bohnengröße anschwellen.

Die Krätzmilben (Sarcoptidae) tragen Haftscheiben oder Borsten an den Beinen, besitzen weder Augen noch Tracheen und bohren unter der Haut von warmblütigen Wirbeltieren Gänge, wodurch sie ein unerträgliches Jucken verursachen (Krätze oder Räude).

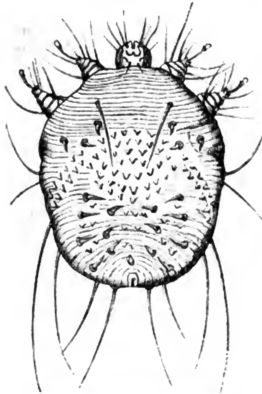
Die Krätzmilbe des Menschen (Sarcoptes saebiei) ist vom bloßen Auge kaum sichtbar (Fig. 311).

Die Haarbalgmilbe (Demodex folliculorum) ist langgestreckt, wurmartig und lebt in den Talgdrüsen und Haarbälgen.

8. Ordnung. Pentastomidae s. Linguatulida, Zungenwürmer.

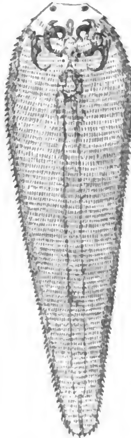
Dem äußeren Aussehen nach zu urteilen, besitzen die Zungenwürmer eine große Ähnlichkeit mit den Eingeweidewürmern. Der Leib ist wurmartig und geringelt und bietet am meisten Ähnlichkeit mit den Balgmilben. Die Gliedmaßen sind bis auf zwei Paare von Klammerhaken verkümmert. Augen, Gefäße und Atemorgane fehlen vollständig. Die Entwickelung erfolgt auf dem

Fig. 311.



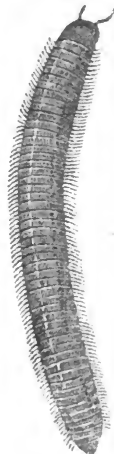
Krätzmilbe des Menschen (Sarcoptes saebiei).

Fig. 312.



Pentastomum.

Fig. 313.



Julus.

Wege einer Metamorphose. Die Jugendzustände besitzen zwei Fußpaare, was für die Gliedertiernatur der Zungenwürmer entscheidet. Pentastomum taenioïdes, von ansehnlicher Größe, lebt in den Nasenhöhlen von Hund und Wolf. Der Jugendzustand wird in der Leber von Hasen und Kaninchen durchlaufen.

3. Klasse. Myriopoda, Tausendfüßer.

Früher wurden diese Gliedertiere als besondere Ordnung bald den Insekten, bald den Krebstieren einverleibt, und in der That steht der Körper bezüglich seiner äußeren Eigenschaften in Beziehung zu beiden Tierklassen. Der langgestreckte Leib ist aus zahlreichen Ringen zusammengesetzt, welche durch ihre

gleichmäßige Gestaltung nur einen sehr geringen Grad von Arbeitsteilung erkennen lassen und demnach sehr an die entsprechenden Verhältnisse der Ringelwürmer erinnern.

Ein besonderer Kopfabschnitt ist vorhanden, dagegen lassen die übrigen Ringe keinen Gegensatz von Brust und Hinterleib erkennen.

Sämtliche Ringe sind mit gegliederten Anhängen ausgestattet, bei einigen trägt sogar jeder Ring zwei Beinpaare, ein Verhältnis, das sonst bei keiner andern Gliedertierabteilung vorkommt und aus einer Verschmelzung je zweier Segmente zu Doppelringen erklärt werden muß. Die Beine sind zahlreich und gleichartig gestaltet und endigen in eine Klaue. Der Kopf trägt ein Fühlerpaar, ein Oberkieferpaar und zwei Unterkieferpaare, welche in der Mitte verwachsen können. Die Augen sind einfach oder facettiert, ausnahmsweise auch fehlend.

Da die Tausendfüßer ohne Ausnahme Lufttiere sind, so atmen sie durch Tracheen.

Der Darm ist gerade und besitzt ähnlich wie bei den Insekten Harnkanäle.

Die Geschlechter sind getrennt und die aus dem Ei hervorschlüpfenden Jungen machen eine Metamorphose durch, indem sie anfänglich nur wenige Beinpaare und einige gliedmaßenlose Leibesringe besitzen.

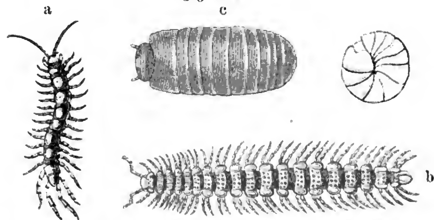
Diese Klasse umfaßt, verglichen mit den übrigen Gliedertiergruppen, eine geringe Zahl von Gattungen und spielt im Naturhaushalt nur eine untergeordnete Rolle.

Die Tausendfüßer leben an dunkeln Orten, unter Steinen oder in der Erde und nähren sich vom Raube kleinerer Tiere oder von faulenden Pflanzenstoffen. Größere Arten der wärmeren Gegenden sind ihres Bisses wegen gefürchtet. Sie zerfallen in die beiden Ordnungen der Chilopoden und Chilognathen.

1. Ordnung. Chilopoda.

Ihr Körper ist flachgedrückt, die Fühler sind lang und die Zahl der Beinpaare den getrennten Ringen entsprechend. Das zweite Unterkieferpaar ist zu einer einfachen Unterlippe verschmolzen. Das darauffolgende Beinpaar ist zu

Fig. 314.



Einheimische Tausendfüßer, a Steinkriecher (Lithobius forficatus), b Randassel (Polydesmus complanatus), c Kugelassel (Glomeris marginata).

Kieferfüßen umgewandelt, welche an der Basis zu einer zweiten Unterlippe und einer Giftklaue endigen. Damit beißen und töten sie lebende Tiere.

Die Gattung Geophilus ist sehr lang und mit zahlreichen Beinpaaren versehen. Der in Indien lebende Riesenskolopender (Scolopendra gigantea) wird fußlang. Lithobius forficatus besitzt 15 Ringe, von denen 9 länger, 6 kürzer sind.

2. Ordnung. Chilognatha.

Der Kopf der Chilognathen trägt nur kurze, 6—7 gliederige Fühler und der Leib ist walzenförmig oder halbwalzenförmig. Die Körperdecke ist von auffallender Härte und enthält reichliche Kalkeinlagerungen. Beide Unterkieferpaare gehen in der Mitte Verschmelzungen ein. Die vorderen Körperringe tragen je ein Beinpaar, die nachfolgenden Doppelringe je zwei kurze Beinpaare. Ein eigentlicher Kieferfuß fehlt. Sie leben vorzugsweise von toten Pflanzenstoffen und können sich bei herannahender Gefahr einkugeln.

Die Schnurasseln (Julidae) sind langgestreckt und drehrund. Bei Berührung rollen sie sich spiralig zusammen. Julus terrestris und Julus sabulosus sind unter Steinen häufig. Bei Polydesmus complanatus sind die Leibesringe niedergedrückt. Die Schalenassel (Glomeris) ist oben gewölbt, unten flach oder hohl und kann sich kugelig zusammenrollen.

4. Klasse. Insecta, Insekten.

Die Insekten bilden die letzte Klasse der luftatmenden Gliedertiere, und die außerordentliche Zahl ihrer Gattungen und Arten übertrifft alle übrigen Klassen des Tierreiches. Dennoch sind die äußeren Formenverhältnisse bei den verschiedenen Ordnungen in weit geringerem Grade abweichend, als dies bei den Spinnentieren und Krebsen der Fall ist.

Stets lassen sich am Leibe der Insekten 3 Regionen als Kopf, Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) unterscheiden.

Der Kopf stellt eine feste Kapsel ohne erkennbare Gliederung dar, die Zahl der Anhänge und die Entstehung der Insektenkeime liefern indessen den Nachweis, daß er aus vier verschmolzenen Segmenten gebildet wird (Fig. 319).

Als vorderste Anhänge sind die beiden Fühler oder Antennen zu betrachten. Ihrer Bildung entsprechend, nennt man sie fadenförmig, borstig, schnurförmig, gesägt, keulig, geknöpft, blätterförmig u. s. w. Sie dienen als Tast- und Geruchswerkzeuge.

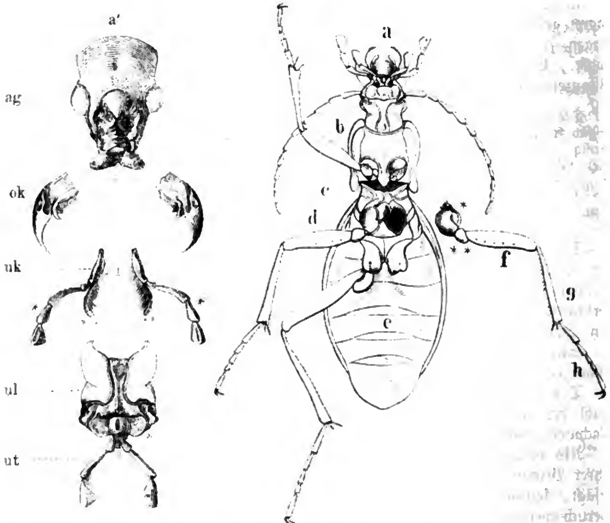
Drei weitere Gliedmaßenpaare umstellen die Mundöffnung und sind zu Mundwerkzeugen umgewandelt. In dem ursprünglichen Zustande erscheinen sie als Kauwerkzeuge, bestehend aus einem zangenförmigen Oberkieferpaar, einem Unterkieferpaar und einer Unterlippe, welche aus der Verschmelzung eines zweiten Unterkieferpaares hervorgeht. Unterkiefer sowohl als Unterlippe tragen je ein Paar gegliederte Anhänge, welche als Kiefertaster und Lippentaster bezeichnet werden. Zu diesen Teilen kommt noch die Oberlippe hinzu, ein bewegliches Stück Gesichtshaut, welches sich über die Oberkiefer legt.

Je nach der Lebensweise erfahren bei einigen Ordnungen die 3 Kieferpaare mehr oder minder eingreifende Umwandelungen und werden zu leckenden, stechenden oder saugenden Mundteilen.

So sind bei den Aderflüglern (Bienen und deren Verwandte) die Oberkiefer noch kurze, kräftige Beißwerkzeuge, Unterkiefer und Unterlippe aber bedeutend verlängert und zum Auflecken und Aufsaugen der Flüssigkeiten geeignet. Bei den Wanzen geht die Umwandelung noch weiter, die Ober- und Unterkiefer

werden zu Stechborsten, welche scheidenartig von der zu einer Röhre umgeformten Unterlippe umschlossen werden, und bei den Schmetterlingen endlich verlängern sich unter Verkümmerung der übrigen Mundteile die Unterkiefer zu einem hohlen Saugrüssel. Außer den bisher angeführten Organen trägt der Kopf an den Seiten zwei facettierte Augen und auf der Stirn häufig noch Punktaugen.

Fig. 315.



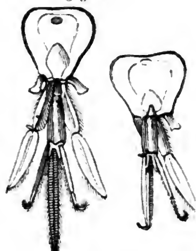
Äußere Anatomie eines Käfers (Carabus). a Kopf mit den kauenden Mundwerkzeugen und Fühlern, b Vorderbrust, c Mittelbrust, d Hinterbrust, e Hinterleib, rechts ein Bein mit der Hüfte (*), Schenkelring (**), Oberschenkel f, Unterschenkel oder Schiene (g) und Fuß (Tarsus) h, links die kauenden Mundwerkzeuge, a' Kopf mit Oberlippe, ok Oberkiefer, uk Unterkiefer mit Kiefertaster (*), ul Unterlippe mit den Lippentastern (ut).

Die Brust wird in allen Insektenordnungen aus drei Segmenten gebildet, man nennt sie Vorderbrust (Prothorax), Mittelbrust (Mesothorax) und Hinterbrust (Metathorax). Dieser Gliederung entsprechend, findet man beständig 3 Brust-Beinpaare; meist sind es Gangwerkzeuge, erscheinen bei einzelnen Gruppen aber auch als Raubbeine, Springbeine, Schwimm- oder Springbeine.

Das Insektenbein liegt mit einem kugeligen oder walzenförmigen Hüftglied (Coxa) in einer besonderen Gelenkpfanne der Brust, als weitere Abschnitte lassen sich unterscheiden: Der kurze Schenkelring (Trochanter), der Oberschenkel (Femur), der Unterschenkel (Tibia) und der aus mehreren Tarsengliedern bestehende Fuß (Tarsus) (Fig. 315).

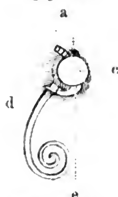
Zu den Bewegungsorganen der Brust gesellen sich noch 2 **Flügelpaare** auf der Rückenseite von Mittel- und Hinterbrust, welche in allen übrigen Glieder-

Fig. 316.



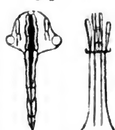
Mundteile der Honigbiene. In der Mitte die Unterlippe, seitlich die Unterkiefer und die kurzen Oberkiefer.

Fig. 317.



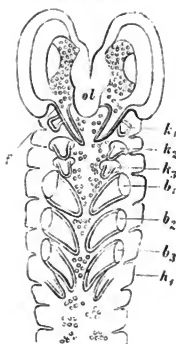
Kopf eines Tagschmetterlings, a Fühler, c Auge. d Rüssel, e Lippentaster.

Fig. 318.



Rüsselscheide u. Borstenkiefer einer Cicade.

Fig. 319.



Insektenkeim von Mantis, ol Oberlippe, f Fühleranlage, k_1 Oberkieferanlage, k_2 Unterkieferanlage, k_3 Unterlippenanlage, b_1 b_2 b_3 Anlage der 3 Brustbeine, h_1 erster Hinterleibsring mit der Anlage eines Gliedmaßenpaares.

Fig. 320.



Saugmagen einer Fliege (s), oe Speiseröhre, m Magen.

Fig. 321.



Ephemeralarve mit Tracheenkiemen.

tierklassen fehlen. Als flächenartige Ausbreitungen zum Fluge bestimmt, werden sie durch Rippen oder Adern gestützt, Vorderflügel oder Hinterflügel sind in

einzelnen Ordnungen verschieden beschaffen, auch kann gelegentlich das zweite Flügelpaar fehlen, auch zahlreiche flügellose Insektenformen sind bekannt.

Der Hinterleib setzt sich entweder in seiner ganzen Breite oder mittels eines kurzen Stieles an die Brust an und wird gewöhnlich von 9 Ringen gebildet. Gliedmaßen fehlen an diesem Körperabschnitt, daher die Insektenklasse auch als Hexapoden bezeichnet werden. Der Umstand, daß in seltenen Fällen das geschlechtsreife Insekt noch verkümmerte Abdominalglieder besitzt und der Insektenkeim am ersten Hinterleibsring noch die Anlage eines Gliedmaßenpaares zeigt (Fig. 319) deutet darauf hin, daß ursprünglich auch der Hinterleib Segmentanhänge besaß.

Das Abdomen umschließt die Hauptmasse des Darmes und die Organe der Fortpflanzung.

Am hinteren Ende kommen oft Anhänge von verschiedener Gestalt vor, fadenartige Gebilde, Zangen, Legeröhren der Weibchen u. s. w.

Das Nervensystem, im allgemeinen hoch entwickelt, ist bald eine gestreckte Ganglienkette, bald erleidet es eine Verkürzung durch Zusammenziehung der einzelnen Knoten.

Von Sinnesorganen wurden die am Kopfabschnitt stehenden Augen früher schon erwähnt, sowie das Vorkommen von Gehörwerkzeugen.

Der Darmkanal, zwischen dem Rückengefäß und dem Bauchmark gelegen, besitzt, einige Ausnahmen abgerechnet, eine Mund- und Afteröffnung.

Beim ausgebildeten Insekt sind drei Abteilungen, Anfangs-, Mittel- und Enddarm deutlich zu unterscheiden. An beiden ersteren treten sowohl bei kauenden, als saugenden Formen sehr oft noch deutlich geschiedene Abteilungen auf. Erweitert sich die Speiseröhre am hinteren Ende, so heißt dieser Abschnitt Vormagen oder Kropf. Bei saugenden Insekten tritt in vielen Fällen an dessen Stelle eine gestielte Saugblase (Fig. 320).

Der Kaumagen, welcher namentlich bei Raubinsekten verbreitet ist und eine muskulöse Wand besitzt, erscheint zwischen Vormagen und Chylusmagen eingeschaltet. Die hintere Grenze der letzteren wird durch die Einmündung der Harnkanäle oder Malpighi'schen Gefäße bezeichnet.

Von Anhangsgebilden sind die Speicheldrüsen und die in den Mastdarm einmündenden Analdrüsen zu erwähnen. Letztere dienen, wie schon ihre Lage am Ende des Darmrohres schließen läßt, nicht der Verdauung, sondern ihr stinkendes, übelriechendes Sekret mag als Verteidigungsmittel aufzufassen sein.

Das farblose, selten grün oder rotgefärbte Blut umspült in wandungslosen Bahnen die Organe der Leibeshöhle; als Centralorgan für dessen Bewegungen dient das durch die Flügelmuskeln an die Hautdecke befestigte Rückengefäß.

Für die Ernährungsvorgänge gewinnt der in der Leibeshöhle sich anhäufende Fettkörper besondere Bedeutung. Er ist als Ansammlung von Reservestoffen aufzufassen und findet sich besonders massig im Larvenleben der Insekten, um bei den nachfolgenden Verwandlungen am Aufbau neuer Organe teilzunehmen.

Im ausgebildeten Zustande atmen alle Insekten durch Tracheen, welche höher ausgebildet sind als diejenigen der Spinnen. Die verschließbaren Luftlöcher oder Stigmen liegen an den Gelenkhäuten der Hinterleibsringe, oft auch am Thorax. Regelmäßige Atembewegungen werden leicht an weichhäutigen Arten wahrgenommen. Bei den im Wasser lebenden Insektenlarven fehlen die

Stigmen, und besondere blattartige Anhänge (Tracheenkiemen) nehmen die verästelten Enden der Luftröhren auf (Fig. 321).

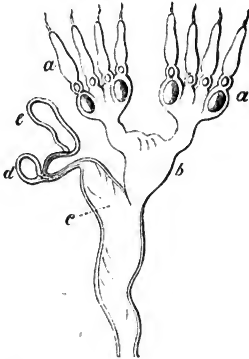
Bei den Larven der Wasserjungfern kommt eine Darmatmung vor, indem der gefaltete und mit reichen Tracheenzweigen umsponnene Mastdarm mit Hülfe eines Muskelbesatzes Wasser ein- und auspumpt.

Die Geschlechter der Insekten sind stets getrennt. In mehreren Gattungen bleiben die Weibchen flügellos, so beim Leuchtkäfer und bei den Schildläusen.

Bei den gesellig lebenden Bienen, Ameisen und Termiten bleibt ein Teil der ausgebildeten Tiere zur Fortpflanzung unfähig.

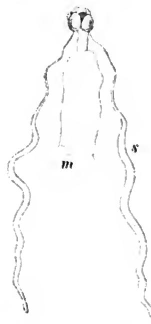
Die Eier entstehen in den paarigen, aus Schläuchen gebildeten Eierstöcken oder Ovarien (Fig. 322). Bei ihrer Reife gelangen sie zunächst in die kelch-

Fig. 322.



Eierstöcke (a) eines Käfers (Platysoma).

Fig. 323.



Spinndrüsen (s) einer Schmetterlingsraupe, m Magen.

artigen Erweiterungen der Eileiter und werden durch den unpaaren Ausführungsgang nach außen befördert und häufig mit Hülfe von Nebenorganen, Legeröhren, abgesetzt. Die Vermehrung ist durchgängig eine bedeutende, so legt die Bienenkönigin 5—6000 Eier, das Termitenweibchen sogar 80,000, die Abendschmetterlinge legen gegen 1000, der Seidenspinner bis auf 500, die Käfer durchschnittlich 50 Eier. Nur in wenigen Fällen verläßt das Insekt das Ei in der fertigen Gestalt, sondern hat in weitaus den meisten Fällen noch eine Metamorphose, d. h. eine Reihe von Verwandelungen durchzumachen.

Man unterscheidet alsdann eine vollkommene und unvollkommene Metamorphose. Bei ersterer sind drei scharf geschiedene Zustände als Larve, Puppe und ausgebildetes Insekt (Bild oder Imago) erkennbar. Die Puppe ist ruhend und nimmt keine Nahrung auf. Die Käfer, Aderflügler, Fliegen und Schmetterlinge verwandeln sich in dieser Weise. Bei der unvollkommenen Metamorphose der Heuschrecken, Wanzen und Wasserjungfern gehen diese drei Zustände nach

und nach ineinander über, die Larve ist, abgesehen von den fehlenden Flügeln, dem Imago schon ziemlich ähnlich und die Puppe, Nymphe genannt, nimmt ebenfalls Nahrung zu sich. Hand in Hand mit den äußeren Umwandelungen gehen Veränderungen der inneren Organe vor sich.

Da das Larvenleben sich häufig über einen größeren Zeitraum ausdehnt und die Lebensweise von demjenigen des Imago verschieden ist, so trifft man auch eigene, nur auf das Larvenleben beschränkte Organe.

Als solche sind beispielsweise die Spinndrüsen der Schmetterlingsraupen zu betrachten, welche als lange paarige Schläuche unter vielfachen Windungen an der Unterseite (Fig. 323) des Kopfes ausmünden. Ihr zähflüssiger Inhalt erhärtet bei Luftzutritt und wird zur Bereitung eines schützenden Gespinnstes (Cocon) oder zum Anheften der Puppen verwendet. Auch die ungegliederten Bauchbeine der Schmetterlingsraupen und Afterraupen von Blattwespen sind als solche Larvenorgane zu bezeichnen.

Als eigentümliche Fortpflanzungsart wurde früher schon die Parthenogenesis verschiedener Gattungen und die einem Generationswechsel ähnliche Heterogonie der Blattläuse hervorgehoben.

Bei der großen Beweglichkeit der Insekten ist ihre Lebensweise äußerst verschieden. Ihre Nahrung besteht teils in tierischen, teils in pflanzlichen Stoffen. Schmarotzende Lebensweise kommt bei verschiedenen Gruppen vor.

Bei der großen Arten- und Individuenzahl tritt ihre Rolle im Naturhaushalt fühlbar in den Vordergrund. Zahlreiche Arten schädigen als Larven und ausgebildete Insekten den Menschen in empfindlicher Weise, aber auch nützliche Arten kommen vor, wird ja doch der Seidenspinner und die Honigbiene als nützliches Haustier gezüchtet.

Eine große Bedeutung in der Pflanzenwelt erlangen die Insekten, welche die Blumen besuchen, dadurch, daß sie durch Abstreifen des Pollens die Befruchtung der Blüten in denjenigen Fällen ermöglichen, wo eine Selbstbefruchtung vermieden wird.

Unsere besondere Bewunderung verdient die Insektenklasse ihrer sog. Kunsttriebe wegen. Dieselben machen sich ganz besonders in der Sorge um ihre Brut geltend, indem die Eier entweder an geeigneten Nahrungsstellen abgelegt werden oder während der Entwickelung in besonderen, oft sehr künstlichen Bauten eine besondere Pflege erfahren.

Bei den Bienen, Ameisen und Termiten finden wir ein geselliges Zusammenleben in kunstreichen Bauten und mit einer staatlichen Organisation und streng durchgeführter Arbeitsteilung der Einzeltiere, welche vielfach an menschliche Verhältnisse erinnern.

Die Insekten sind auch in versteinertem Zustande bekannt geworden und treten in der Vorwelt schon in der Steinkohlenperiode auf.

In der Einteilung der umfangreichen Klasse ist noch keineswegs eine völlige Übereinstimmung erzielt worden.

Linné klassifizierte die Insekten, gestützt auf die Beschaffenheit der Flügel, Burmeister legte das Hauptgewicht auf die Art und Weise der Metamorphose.

Am passendsten unterscheidet man mit Rücksicht auf die geologische Stufenfolge und die anatomische Bauart gegenwärtig folgende Ordnungen:

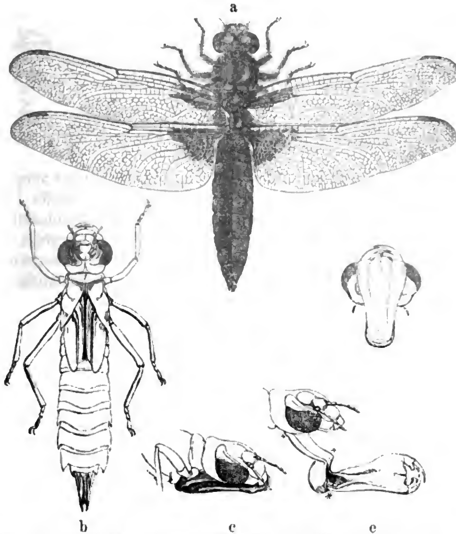
1. Pseudo-Neuroptera, Urflügler.
2. Neuroptera, Netzflügler.

3. Orthoptera, Geradflügler.
4. Coleoptera, Käfer.
5. Hymenoptera, Aderflügler oder Immen.
6. Rhynchota, Schnabelinsekten.
7. Diptera, Zweiflügler oder Fliegen.
8. Lepidoptera, Schmetterlinge.

1. Ordnung. Pseudo-Neuroptera, Urflügler.

In dieser wohl die älteste Insektenordnung bildenden Gruppe werden Formen vereinigt, deren Mundteile in der Regel zum Kauen eingerichtet sind. Der Körper ist schlank und trägt vier Flügel, welche nicht zusammengefaltet werden. Die Verwandlung ist unvollkommen.

Fig. 324.

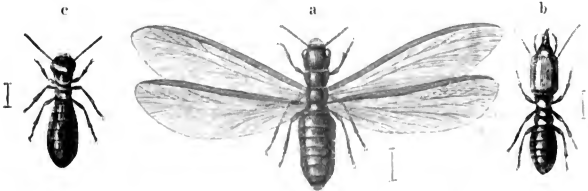


Wasserjungfer (a) (Libellula depressa), b Puppe einer Wasserjungfer, c u. e Kopf mit den eigentümlich gestalteten Mundteilen (Fangmaske).

Die Familie der Amphibiotica lebt im Larvenzustande im Wasser und ist alsdann mit Kiementracheen ausgerüstet. Die breitköpfigen, mit langen borstenförmigen Fühlern versehenen Afterfrühlingsfliegen (Perla) und die Eintagsfliegen (Ephemera) gehören hieher. Ihre nächsten Verwandten sind die räuberischen, überall an Gewässern herumfliegenden Wasserjungfern (Libellula) mit großem vorstehenden Kopf, kurzen Fühlern und netzförmig geaderten Flügeln.

Eine zweite Familie bilden die Corrodentia mit kräftigen, am Innenrande gezähnten Kiefern, welche zum Benagen trockener Stoffe dienen. Erwähnenswert sind die gefürchteten weißen Ameisen oder Termiten, welche in wärmeren Gegenden zu Kolonien vereinigt leben und oft große Bauten anlegen. In ihren Wohnungen sind verschieden

Fig. 325.



Termes lucifugus. a Geflügeltes Weibchen, b Soldat, c Arbeiter.

gestaltete Individuen beobachtet: Geflügelte Geschlechtstiere, flügellose Bewohner, welche einen großen viereckigen Kopf und kräftige Kiefern besitzen (Soldaten) und kleinköpfige Arbeiter, welche die Geschäfte im Innern des Stockes besorgen. Termes lucifugus in Südeuropa.

2. Ordnung. Neuroptera, Netzflügler.

Im äußeren Charakter stimmt diese Ordnung vielfach mit der vorigen überein und wurde früher mit ihr verbunden. Der Körper ist ebenfalls schlank, das erste Brustsegment (Prothorax) stets frei beweglich. Die Mundwerkzeuge sind meistens kauend. Ihre Fühler sind borstig oder am Ende verdickt. Die vier häutigen Flügel besitzen ein netzartiges Geäder. Die Metamorphose ist eine vollkommene, die Puppe ruhend. Die Netzflügler sind räuberische, gefräßige Insekten.

1. Familie. Planipennia. Vorderflügel und Hinterflügel gleichartig, nicht faltbar, in der Ruhe dachartig über dem Leibe liegend.

Die Florfliege (Chrysopa perla) legt ihre langgestielten Eier auf Pflanzenblätter, und die Larven leben vorzugsweise von Blattläusen. Die Schmetterlingshafte (Ascalaphus) leben mehr im Süden und besitzen große, lebhaft gefärbte Flügel. Die Ameisenjungfer (Myrmeleon formicarius) mit kurzen, kolbigen Fühlern, besitzt gefräßige, mit langen Zangen versehene Larven, welche einen Trichter im sandigem Boden verfertigen und in dessen Grunde den hineinfallenden Insekten auflauern und dieselben aussaugen.

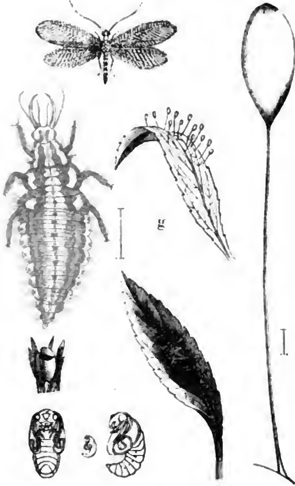
2. Familie. Köcherfliegen (Phryganidae). Die Flügel sind mit Schuppen oder Haaren bedeckt, daher oft schmetterlingsartig. Die Hinterflügel meist zusammenfaltbar. Oberkiefer verkümmert. Ihre wurmförmigen Larven leben im Wasser vom Raube und umgeben sich mit einer aus Bandstücken, Schnecken und dgl. zusammengekitteten Hülse. Phryganea grandis überall gemein.

Anhangsweise mögen hier die Strepsiptera oder Fächerflügler noch als 3. Familie angereiht werden, obschon deren Stellung im System der Insekten noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann. Nur wenige Formen gehören in diese Abteilung. Im ausgebildeten Zustande sind die Mundteile verkümmert. Die Männchen besitzen stummelartige Vorderflügel und große faltbare Hinterflügel Die Weibchen sind madenartig, ohne Flügel, Beine und Augen. Die beweglichen, mit 3 Fußpaaren versehenen Larven und die Weibchen schmarotzen im Hinterleib der Wespen In Fig. 329 sind Xenos Peckii (Männchen) und Xenos Rossii (Weibchen vergrößert dargestellt.

3. Ordnung. Orthoptera. Geradflügler.

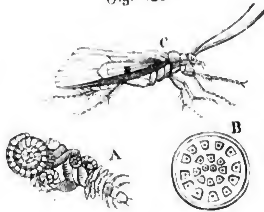
Die Geradflügler oder heuschreckenartigen Tiere umfassen Tiere von mannigfacher äußerer Gestaltung und Lebensweise, daher ein einheitlicher Charakter der-

Fig. 326.



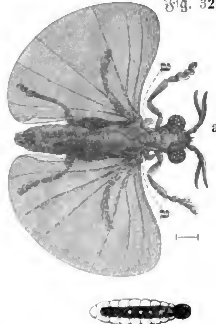
Florfliege (Chrysopa perla) mit Larve, Puppe und Eiern.

Fig. 328.



Phryganea grandis mit der Larve.

Fig. 329.



a Männchen von Xenos Peckii,
b Weibchen von Xenos Rossii.

Fig. 327.

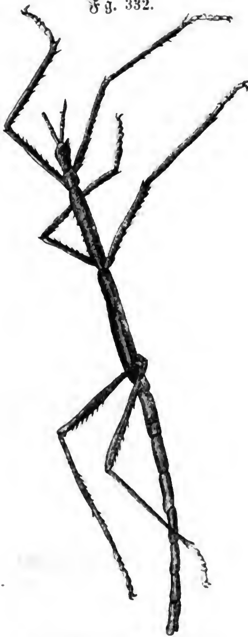


Myrmeleon formicarius mit der Larve.

selben sehr wenig ausgeprägt erscheint. Die Mundteile sind beißend, die Vorderflügel häufig lederartig, die Hinterflügel fächerartig zusammenlegbar. In verschiedenen Gattungen fehlen dieselben indessen vollständig.

Der Hinterleib ist bei den weiblichen Individuen in vielen Fällen mit einer besonderen, für die Eierablage bestimmt n Legescheide versehen. Außerdem sind

Fig. 332.



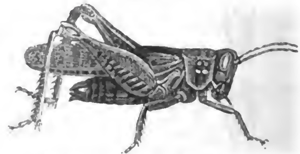
Gespenstheuschrecke (Phasma).

Fig. 330.



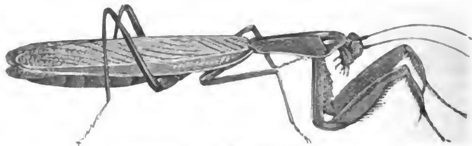
Springschwanz (Podura villosa).

Fig. 333.



Schnarrheuschrecke (Acridium).

Fig. 331.



Betheuschrecke (Mantis religiosa).

fadenartige, zangenartige oder griffelförmige Schwanzanhänge in den einzelnen Gruppen ein gewöhnliches Vorkommnis. Die Metamorphose ist eine unvollkommene, bei der niedersten, flügellosen Familie ist die Entwickelung sogar eine direkte. Die meisten heuschreckenartigen Tiere leben von Planzenstoffen und werden durch ihre Massenhaftigkeit oft schädlich. Wenige Arten leben vom Raube anderer Insekten.

1. Familie. Springschwänze (Thysanura). Der flügellose Körper ist mit feinen Schuppen oder mit Haaren bedeckt; die Hinterleibsanhänge sind häufig bauchwärts eingeschlagen und dienen als Springgabel zum Fortschnellen. Sie entwickeln sich ohne Metamorphose. Hieher gehört das Silberfischchen oder der Zuckergast (Lepisma saccharina) ohne Springgabel, der behaarte Springschwanz (Podura) und der schwarze, auf den Gletschern unserer Alpen lebende Gletscherfloh (Desoria glacialis).

2. Familie. Laufschrecken (Cursoria). Laufbeine mit 5 gliederigen Tarsen, Flügel in der Ruhe horizontal.

Die lästigen, alles Genießbare verzehrenden Schaben sind lichtscheue Tiere, welche gewandt laufen, teils im Freien leben, teils sich in unseren Wohnungen ansiedeln, wie die gemeine Küchenschabe (Blatta orientalis). Die ihnen nahestehenden Ohrwürmer besitzen am hinteren Körperende eine Kneifzange und kurze, lederartige Oberflügel, welche den Hinterleib nicht vollständig bedecken. Forficula auricularia gemein.

3 Familie. Schreitschrecken (Gressoria). Flügel in der Ruhe horizontal, bisweilen fehlend. Körper gestreckt. Sie bewohnen die wärmeren Gegenden und zeigen vielfach die seltsamsten Nachahmungen nach verschiedenen Gegenständen ihrer Umgebung.

Die Bethenschrecke (Mantis religiosa) bewohnt das südliche Europa, ihre Vorderbeine sind zu Raubbeinen umgewandelt und der Unterschenkel kann taschenmesserartig gegen den Oberschenkel eingeschlagen werden.

Die Gespenstheuschrecken (Phasma und Bacillus) sind durch einen stabförmigen Körper und lange Schreitbeine ausgezeichnet. Das wandelnde Blatt (Phyllium) ähnelt einem trockenen Blatte (Fig. 78 auf Seite 39)

4. Familie. Springer oder Heuschrecken (Saltatoria). Flügel in der Ruhe seitlich anliegend, Hinterbeine zu Springbeinen verdickt. Vorzugsweise vom Fraß des Blätter- und Wurzelwerkes lebend. Man kann sie in mehreren Unterfamilien unterbringen.

Die Feldheuschrecken sind seitlich stark zusammengedrückt. Sie fliegen mit schnarrendem Geräusche. Die Männchen geben zirpende Töne von sich, indem sie mit den bezähnten Hinterschenkeln über die vorspringenden Adern der Flügel fahren.

Acridium migratorium, die Wanderheuschrecke, ist durch ihre Verheerungen berüchtigt. Acridium stridulum besitzt rote Unterflügel. Die Laubheuschrecken besitzen wie die Acridier einen senkrecht stehenden Kopf, die Fühler sind fadenförmig. Die Männchen haben am Grunde der Flügel ein Stimmorgan. Das Heupferd, Locusta viridissima, ist im Spätsommer überall häufig.

Die Grabheuschrecken leben meist in unterirdischen Gängen, welche sie mit ihren zum Graben eingerichteten Vorderbeinen anlegen. Die Männchen bringen laute Töne hervor. Hieher gehört die schädliche Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris), die schwarze Feldgrille (Gryllus campestris) und das in Häusern lebende Heimchen Gryllus domesticus.

4. Ordnung. Coleoptera, Käfer.

Diese umfangreiche Insektengruppe bietet sehr ausgeprägte äußere Merkmale dar. Die 4 Flügel sind ungleichartig. Die häutigen Hinterflügel dienen ausschließlich zum Fliegen. Sie sind der Länge und der Quere nach zusammenfaltbar und werden in der Ruhe von den harten Vorderflügeln bedeckt. Letztere, auch als Flügeldecken (elytra) bezeichnet, dienen gleichsam als schützendes Etui für die von ihnen umschlossenen häutigen Flügel. Meist bedecken sie den Hinterleib vollständig, ausnahmsweise erscheinen sie abgestutzt und lassen eine Anzahl Hinterleibsringe unbedeckt. Der erste Brustring ist ähnlich wie bei unseren Heu-

schrecken freibeweglich und wird als Halsschild bezeichnet. Der Mund ist stets von kauenden Mundwerkzeugen umgeben, auch da, wo der Kopf rüsselartig verlängert ist, wie bei den Rüsselkäfern. Der Kopf trägt seitlich zwei facettierte Augen, Ocellen fehlen in der Regel. Einige Höhlenbewohner sind blind. Die Metamorphose ist eine vollkommene. Die zahlreichen Familien werden nach der Zahl der Tarsenglieder in folgenden Unterordnungen vereinigt: 1) Trimera (Cryptotetramera), 2) Tetramera, 3) Heteromera, 4) Pentamera.

1) Trimera. Tarsen dreigliederig (eigentlich wegen des Vorhandenseins eines versteckten vierten Gliedes besser als Cryptotetramera bezeichnet).

1) Die Familie der Coccinellidae oder Marienkäfer umfaßt kleine, oben stark gewölbte und meist lebhafte Käferchen mit keulenförmigen Fühlern. Bei der Berührung lassen sie einen gelben, starkriechenden Saft aus den Gelenken der Beine austreten. Sie leben auf Pflanzen und sind durch Vertilgen der Blattläuse nützlich. Coccinella bipunctata und Coccinella quinque-punctata als Sonnenkäfer oder Sonnenkälbchen überall bekannt.

2) Tetramera. Tarsen viergliederig (wegen des versteckten fünften Gliedes richtiger als Cryptopentamera bezeichnet).

2) Die Familie der Blattkäfer (Chrysomelidae). Kleinere Käfer von gedrungenem Körperbau und gewölbter Oberfläche, welche in allen Zonen zahlreich vorkommen und wie ihre Larven auf Blätterwerk leben, weshalb viele Arten schädlich werden. Ihre Larven haben oft die eigentümliche Gewohnheit, den Rücken mit den Excrementen zu bedecken.

Zu dieser Familie gehören die Schildkäfer (Cassida equestris u. a.), die Lilienhähnchen und Spargelhähnchen (Lema merdigera und Lema asparagi), die Erdflöhe (Haltica), deren verdickte Hinterschenkel zum Springen dienen.

Fig. 334.



Chrysomela mit Larve (a) und Puppe (b).

Fig. 335.



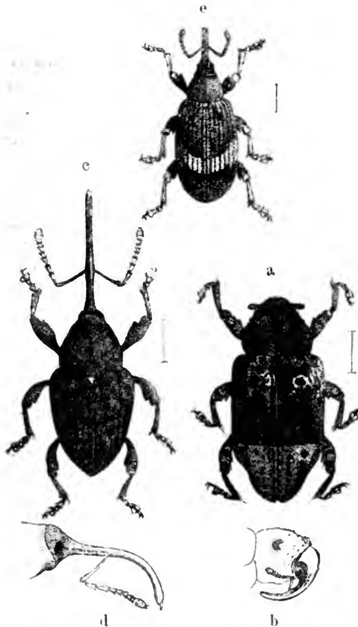
Alpenbock (Rosalia alpina).

Die Blattkäfer (Chrysomela) und der Kartoffelkäfer oder Coloradokäfer (Doryphora decemlineata) richten an Nutzpflanzen oft Schaden an. Letzterer ist in Nordamerika einheimisch und richtet an Kartoffelpflanzen wegen seiner raschen Vermehrung bedeutenden Schaden an.

3) Die Familie der Bockkäfer (Cerambycidae). Sie tragen lange, meist borstenförmige Fühlhörner an dem vorgestreckten Kopfe. Der Körper erreicht eine ansehnliche Größe, ist gestreckt und flach bis walzenförmig. Einige Arten geben beim Anfassen einen geigenden Ton von sich, welcher durch Reiben zwischen Kopf und Halsschild erzeugt wird und auch nach dem Tode, so lange die Teile noch weich sind, künstlich hervorgerufen werden kann. Die weißlichen Larven haben keine oder nur verkümmerte Beine, einen platten Kopf mit starken Kiefern und bohren Gänge im Holz.

Der Eichenbock (Cerambyx heros), gegen 2 Zoll lang, ist schädlich in Eichenwäldern. Der Moschusbock (Aromia moschata) ist glänzendgrün und duftet stark nach Moschus. Der Alpenbock (Rosalia alpina) lebt in Alpengegenden. Der Widderbock (Clytus) findet sich zuweilen häufig auf blühenden Pflanzen. Am Nutzholz schadet der Zimmerbock (Lamia aedilis) und der mit gelblichem Filz überzogene Pappelbock (Saperda carcharias). Auf blühenden Pflanzen trifft man häufig die Schmalböcke (Leptura).

Fig. 336.



Rüsselkäfer, a Cryptorhynchus lapathi, b dessen Kopf von der Seite, c Balaninus nucum, d Kopf, e Anthonomus pomorum.
(Die natürliche Größe ist durch Striche bezeichnet).

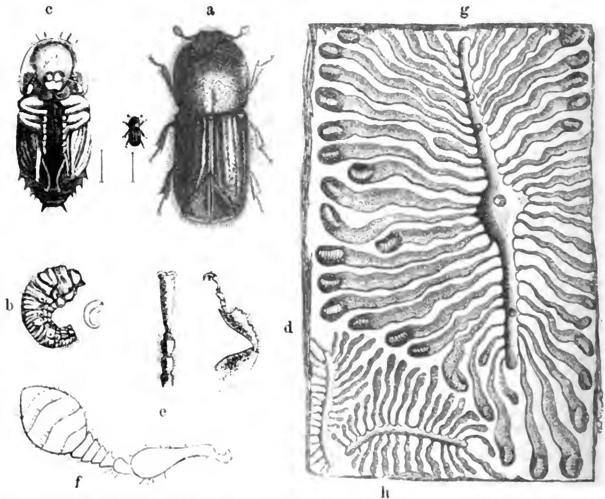
4) Die Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae). Sie werden charakterisiert durch einen rüsselartig verlängerten Vorderkopf, an dessen Spitze die Kauwerkzeuge stehen. Die Fühler sind meist gebrochen oder geknickt und das verlängerte erste Glied (Schaft) kann dann in einer besonderen Rinne verborgen werden. Da ihre Larven Früchte, Holz u. s. w. bewohnen, wird diese Familie zu einer der schädlichsten Insektengruppen. Einige ausländische Arten sind durch prächtige Färbungen ausgezeichnet.

Der Erbsenkäfer (Bruchus pisi) legt die Eier in Erbsenhülsen, die sich ausbildende Larve lebt in den Erbsen. Der Rebenstecher (Rhynchites betuleti) wird durch Zerstören der Blätter des Weinstockes schädlich. Beide Arten besitzen gerade, ungebrochene Fühler.

Von anderen schädlichen und einheimischen Arten ist der Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum), der Fichtenrüsselkäfer (Pissodes notatus) und der Erlenrüsselkäfer (Cryptorhynchus lapathi) zu nennen. Der Nußbohrer (Balaninus nucum) macht als Larve die Haselnüsse wurmstichig.

5) Die Familie der Borkenkäfer (Bostrichidae) enthält Formen von geringer Größe mit walzigem Körper von brauner oder schwärzlicher Farbe und geknöpften Fühlern. Alle Arten leben in Holzgewächsen, teils im Holze selbst, teils in oder unter der Rinde Durch ihre Massenhaftigkeit werden sie die verderblichsten Feinde unserer Waldungen.

Fig. 337.



Der Fichtenborstenkäfer (Bostrichus typographus), a Käfer in natürlicher Größe und vergrößert, b Larve, c Puppe, d Bein, e Tarse, f Fühler, g lotrechter Muttergang mit seitlichen Larvengängen und deren Wiegen, bei h Teil eines Sternganges von B. chalcographus.

Die in der Rinde und im Bast lebenden Arten machen Gänge (Muttergänge), in welchen das Weibchen die Eier absetzt. Die Larven fressen sich besondere Gänge durch (Larvengänge) und verpuppen sich in den erweiterten Enden (Wiege). Die wichtigsten einheimischen Arten befallen die Nadelhölzer.

Die Gattung Eccoptogaster besitzt einen großen, nicht in das Halsschild zurückziehbaren Kopf und einen schräg nach oben aufsteigenden Hinterleib. Eccoptogaster scolytes macht lotrechte Muttergänge in Rüstern.

Die Gattung Hylesinus, Bastkäfer, ist hinten abschüssig, der Kopf kann nicht in das Halsschild zurückgezogen werden. Hylesinus fraxini macht doppelarmige Wagegänge in Eschen.

Bei der Gattung Bostrichus ist der Körper hinten meist abgestutzt, das kugelige, kapuzenförmige Halsschild überwölbt den Kopf.

Bostrichus typographus, eine der schädlichsten einheimischen Arten, macht senkrechte Muttergänge in der Fichte, Bostrichus stenographus ebenso in der Kiefer. Bostrichus chalcographus frißt sternförmig verlaufende Gänge in der Fichte.

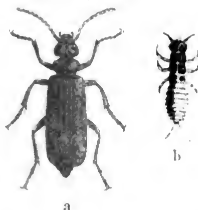
3) Heteromera. Tarsen der Vorderbeine viergliederig, diejenigen der Mittel- und Hinterbeine fünfgliederig.

6) Die Familie der Pflasterkäfer (Cantharidae). Der Kopf ist nach hinten halsartig abgeschnürt. Die Flügeldecken meist weich, klaffend, oft abgestutzt.

Der Maiwurm oder Ölkäfer (Meloë proscarabaeus) lebt auf grasigen Plätzen, besitzt kurze, den Hinterleib nur unvollständig bedeckende Flügeldecken. Bei der Berührung läßt er aus den Gelenken eine gelbe, ölige Flüssigkeit austreten.

Die spanische Fliege (Lytta vesicatoria) lebt im Juni und Juli auf Eschen. Sie ist glänzend goldgrün und wird gesammelt und pulverisiert, um als Zugpflaster benutzt zu werden.

Fig. 338.



Die spanische Fliege (Lytta vesicatoria), a Käfer, b Larve.

7) Die Familie der Schwarzkäfer (Melanosomata) umfaßt meist düster gefärbte Arten mit schnurförmigen Fühlern und ohne halsartige Einschnürung des Kopfes. Die Hinterflügel verkümmern häufig. Die glatten, pergamenthäutigen Larven leben in moderndem Holze.

Der Totenkäfer (Blaps mortisaga) häufig in Häusern. Der Mehlkäfer (Tenebrio molitor) bei Bäckern und Müllern häufig. Die Larve (Mehlwurm) wird als Nachtigallenfutter gezüchtet.

4) Pentamera. Mit fünfgliederigen Tarsen.

8) Die Familie der Holzbohrer (Xylophaga). Kleine Käfer mit walzenförmigem Körper und eingezogenem Kopf, die Fühler borstig oder kammförmig. Die Larven bohren in Holz und verwandeln dasselbe in Wurmmehl.

Der Matrose oder Eichenbohrer (Lymexylon navale) schadet an Eichen. Die Totenuhr (Anobium pertinax) lebt in Holzhäusern und bringt durch Klopfen mit dem Kopfe zur Begattungszeit einen Taschenuhrschlägen ähnlichen Ton hervor. Bei der Berührung zieht er die Beine an sich und stellt sich tot.

9) Die Familie der Weichdeckenkäfer (Malacodermata) zeichnet sich durch einen weichen Körper aus, die Decken sind dünn, die Fühler fadenartig oder gesägt. Die Käfer leben oft zahlreich auf blühenden Pflanzen und nützen durch Vertilgung anderer Insekten. Telephorus und die Leuchtkäfer (Lampyris).

10) Die Familie der Spitzbrustkäfer (Sternoxia) mit hartem langgestreckten Körper von Walzenform oder flachgedrückt. Fühler gesägt oder gekämmt. Die Vorderbrust besitzt unten einen Fortsatz, welcher in eine Aushöhlung der Mittelbrust paßt. Viele Arten können sich damit in die Höhe schnellen, wenn sie auf den Rücken gelegt werden.

Hieher die Schnellkäfer, bei welchen die Hinterwinkel des Halsschildes in einen Dorn auslaufen. Elater murinus, Elater sanguineus u. a.

Die Prachtkäfer (Buprestidae) besitzen meist metallische Farben und können sich nicht emporschnellen. Sie leben auf Pflanzen, während ihre Larven in Holz bohren. Buprestis gigantea in Südamerika wird über 2 Zoll lang.

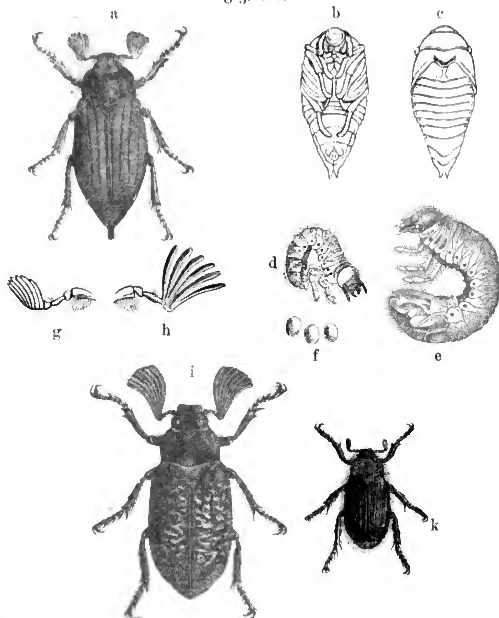
11) Die Familie der Blatthörner (Lamellicornia) ist artenreich und enthält zahlreiche einheimische, meist größere Formen. Der Körper ist von gedrungener Gestalt. Die Fühler 8—11 gliederig, die 2—7 letzten Glieder sind fächerartig verbreitet. Die Vorderbeine sind meist zum Graben eingerichtet. Sie leben größtenteils auf Pflanzen, ihre Larve in faulendem Holz, im Mist oder unter der Erde, wo sie an das Wurzelwerk gehen.

a) Mistkäfer (Coprophaga). Leben in Mist oder Aas. Der Roßmistkäfer (Geotrupes stercorarius) ist grün oder stahlblau. Ähnlich, aber kleiner ist Geotrupes vernalis. Im Tiermist gemein sind ferner die Dungkäfer (Aphodius).

b) Phytophaga. Sie leben in allen Stadien von Pflanzenstoffen. Die Riesenkäfer (Dynastidae) sind durch Fortsätze des Halsschildes und des Kopfes oft ganz absonderlich gestaltet, erreichen eine bedeutende Größe und bewohnen vorzugsweise tropische

Gegenden. Der Herkuleskäfer (Dynastes Hercules) lebt in Südamerika. Bei uns der Nashornkäfer (Oryctes nasicornis) in Lohbeeten nicht selten. Die Laubkäfer (Melolonthidae) fressen als Larven mehre Jahre an Pflanzenwurzeln, die ausgebildeten Käfer zerstören Laub und Blüten der Pflanzen. Allbekannt ist der Maikäfer (Melolontha vulgaris) und der ihm sehr nahestehende Roßkastanienkäfer (Melolontha hippocastani), der braune, mit weißlichen Flecken besprengte Müllerkäfer (Melolontha fullo) und der behaarte, im Juni an Grasplätzen umherschwirrende Junikäfer (Rhizotrogus solstitialis).

Fig. 339.



Maikäfer (Melolontha vulgaris), a Käfer, b u. c Puppe, d u. e Larve, f Eier, g weiblicher, h männlicher Fühler, i Müller (M. fullo), k Junikäfer (Rhizotrogus solstitialis).

Die lebhaft gefärbten und oft metallisch glänzenden Blumenkäfer (Cetonidae) sind an ihrem unbedeckten Hinterleib und an dem deutlich abgesetzten Schulterstück erkennbar. Der goldgrüne Rosenkäfer (Cetonia aurata) ist in Gärten auf blühenden Rosen häufig.

Zu den Blätterhörnern gehören endlich die sog. Schröter. Ihre Oberkiefer sind groß, oft geweihartig vorragend. Der größte einheimische Käfer, der Hirschkäfer (Lucanus cervus), lebt in Eichenwäldern, die Kiefer sind beim Männchen geweihartig vorstehend.

12) Die Familie der Keulenhörner (Clavicornia). Sie leben teils von tierischen Substanzen, wie Aas und dgl., teils von Pflanzennahrung. Die Fühler sind am Ende keulenförmig verdickt.

Hieher der Speckkäfer (Dermestes lardarius), dessen langbehaarte Larve an Fleischwaaren, Pelzwerk und in Naturaliensammlungen lästig und verderblich wird, und die im Miste lebenden Stutzkäfer (Hister). Durch Beseitigen von Aas nützen die Totengräber (Necrophorus vespillo) und die flachgedrückten Aaskäfer (Silpha thoracica, Silpha obscura u. A.). Der Buntkäfer (Clerus formicarius) wird deswegen nützlich, weil seine rosenrote Larve unter Baumrinde nach schädlichen Insekten jagt.

Fig. 340.



Totengräber (Necrophorus vespillo).

Fig. 341.



Aaskäfer (Silpha).

Fig. 342.



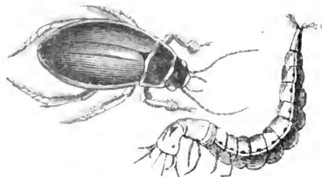






a Staphylinus erythropterus, b Clerus formicarius c Larve, und d Puppe.

Fig. 343.



Gelbrand (Dytiscus marginalis).

13) Die Familie der Kurzflügler (Staphylinidae). Ihr Körper ist langgestreckt, die abgestutzten Flügel bedecken kaum die Hälfte des Hinterleibes. Die Fühler meist fadenförmig. Die Zahl der Tarsenglieder ist bei manchen Arten verschieden. Sie laufen behende und leben als Raubtiere vom Fang anderer Insekten. Ihre Larven leben ebenfalls vom Raube oder von verwesenden Substanzen.

Staphylinus erythropterus und Staphylinus murinus überall häufig.

14) Die Familie der Schwimmkäfer (Dytiscidae). Ihr Körper ist eiförmig, abgeflacht und mit breitgedrückten Schwimmbeinen versehen. Die Fühler sind borstig. Sie leben in stehenden Gewässern vom Raube anderer Tiere und schwimmen gewandt. Dytiscus marginalis, der Gelbrand, häufig, ebenso der Taumelkäfer (Gyrinus).

15) Die Familie der Wasserkäfer (Hydrophilidae). Sie stimmen in Form und Lebensweise mit voriger Familie überein, ihre Fühler aber sind keulenförmig und kurz, ihre Kiefertaster lang.

Hydrophilus piceus in stehenden Gewässern.

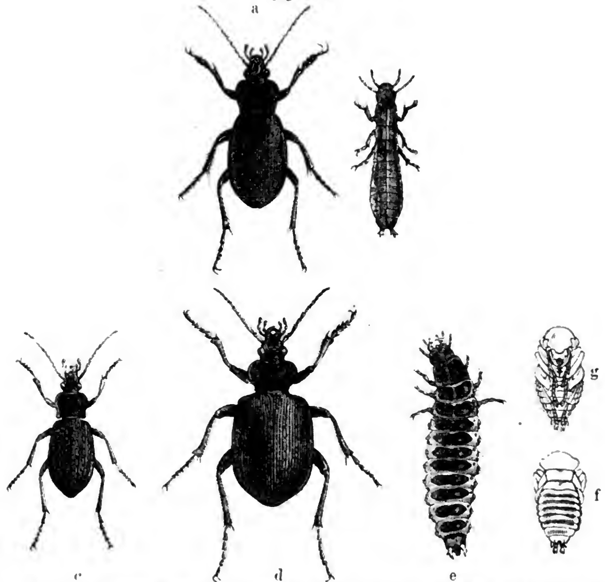
16) Die Familie der Laufkäfer (Carabidae). Ihre großen, starken Beine sind zum Laufen geeignet. Die Fühler sind fadenförmig, die Kiefern kräftig entwickelt, die

Vorderfüße beim Männchen erweitert. Die Käfer leben unter Steinen, Baumrinden, im Moos, und als schnelllaufende Räuber nützen sie durch Vertilgung schädlicher Insekten.

Die Sandkäfer (Cicindelidae) sind auf sandigen Plätzen nicht selten, fliegen stoßweise und sind auf der Unterseite metallisch gefärbt. Cicindela campestris und Cicindela hybrida häufig.

Von größeren einheimischen Laufkäfern verdienen als nützliche Arten hervorgehoben zu werden: Der Goldschmied (Carabus auratus) mit goldgrüner Oberseite, der erzfarbige

Fig. 344.



a Carabus hortensis, c Carabus granulatus, d Calosoma sycophanta mit Larve und Puppe (e, f u. g).

Gartenlaufkäfer (Carabus hortensis), der gekörnelte Laufkäfer (Carabus granulatus), alle mit eiförmigem Hinterkörper, endlich der Schönlaufkäfer oder Puppenräuber (Calosoma sycophanta) mit goldgrünen Decken und quadratischem Hinterkörper.

5. Ordnung. Hymenoptera, Aderflügler.

Der Körper dieser Insektenordnung ist in der Regel langgestreckt, der Hinterleib häufig gestielt, die 4 Flügel häutig und mit wenigen Adern durchzogen. Die Mundwerkzeuge sind beißend und leckend, indem Unterkiefer und Unterlippe verlängert sind. Der Kopf trägt neben den großen Facettenaugen 3 Punkt-

augen. Die Füße sind fünfgliederig. Die Weibchen besitzen entweder eine Legeröhre (terebra) oder einen als Waffe dienenden Giftstachel (aculeus), welcher mit einer Giftblase in Verbindung steht.

Der Darm erreicht oft eine ansehnliche Länge. Der Schlund erweitert sich zu einem Saugmagen, bei den Ameisen existiert neben dem Vormagen noch ein Kaumagen.

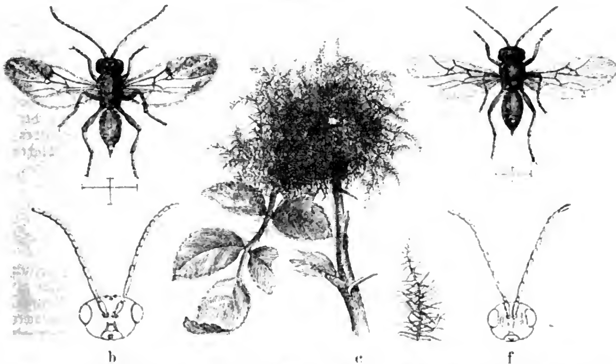
Alle Aderflügler machen eine vollständige Verwandelung durch. Ihre Larven leben entweder auf Pflanzen und sehen Schmetterlingsraupen ähnlich (Afterraupen), oder es sind fußlose Maden, welche bald von ausgebildeten Individuen ihrer Art gefüttert werden, bald parasitisch in andern Tieren leben. In geistiger Hinsicht stehen die Aderflügler höher als alle übrigen Insektenordnungen und bieten in ihren Lebensäußerungen dem Beobachter eine Fülle von merkwürdigen Erscheinungen dar, sei es mit Bezug auf die Fürsorge, welche auf die Nachkommenschaft verwendet wird, sei es mit Rücksicht auf ihr gesellschaftliches Zusammenleben. Sie zerfallen in zwei Unterordnungen:

1. Terebrantia, Aderflügler mit Legestachel beim Weibchen.
2. Aculeata, Aderflügler mit Giftstachel beim Weibchen.

1. Terebrantia.

1) Die Familie der Blattwespen oder Tenthredinidae. Ihr drehrunder Hinterleib ist nicht gestielt. Der Legebohrer des Weibchens ist kurz und kaum vorragend, besteht aus einer zweiklappigen Scheide und sägeartig gezähnten Borsten. Die Eier werden

Fig. 345.



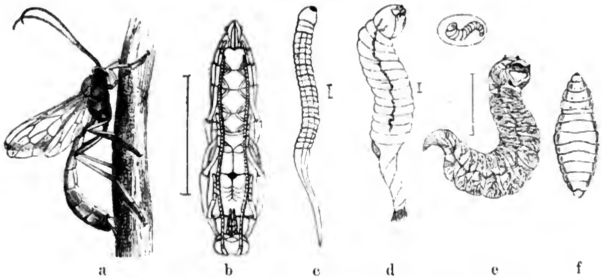
a Rosengallwespe (Rhodites rosae), b Kopf, c Galle, e Aylax Brandtii mit Kopf (f), Einmieter in Rosenäpfeln.

in die Haut von Blättern abgelegt. Die Larven leben von Blättern und häufig in größeren Gesellschaften. Die Kieferblattwespe (Lophyrus pini) verwüstet als Larve vorzüglich junge Kiefern. Tenthredo scalaris auf Weiden und Erlen.

2) Die Familie der Holzwespen (Siricidae), ist der vorigen ähnlich, der Hinterleib ist walzig, die Legeröhre beim Weibchen lang und vorstehend. Die Larven bohren in Holz. Die Riesenwespe (Sirex gigas) häufig.

3) Die Familie der Gallwespen (Gallicola), umfaßt kleinere Arten mit buckelartig gewölbtem Thorax und seitlich etwas zusammengedrücktem Körper. Die Weibchen bohren mit ihrem dünnen Legestachel feine Löcher in Pflanzen, wodurch krankhafte Auswüchse, sog. Gallen entstehen. In diesen Gallen machen die Eier ihre Entwickelung durch. Die Eichenblattgallwespe (Cynips quercus folii) bewirkt die kugeligen Gallen, Rhodites rosae verursacht durch ihren Stich die moosartig überzogenen Gallen an Rosenbüschen, welche im Volksmund als „Schlafäpfel" bezeichnet werden. In diesen Rosenäpfeln wohnt als Einmieter eine verwandte Form, Aylax Brandtii.

Fig. 346.



Anomalon circumflexum. a Schlupfwespe, b Puppe, c—f Larven.

4) Die Familie der Schlupfwespen (Ichneumonidae), hat einen gestielten Hinterleib, der Legebohrer der Weibchen ist frei vorstehend. Die Fühler sind fast beständig in zitternder Bewegung. Ihre Larven sind meist parasitisch in anderen Insekten, besonders Raupen. Die Weibchen legen ihre Eier unter die Haut ab, die Larven entwickeln sich im Verhältnis ihres Wirtes, so daß angestochene Raupen noch zur Verpuppung gelangen können, dann aber zu Grunde gehen. Die zahlreichen Schlupfwespenarten werden daher sehr nützlich, weil sie der übermäßigen Ausbreitung der schädlichen Schmetterlingsraupen damit einen natürlichen Damm entgegensetzen.

Anomalon circumflexum (Fig 346) entwickelt sich in Kieferspinnerraupen.

2. Aculeata.

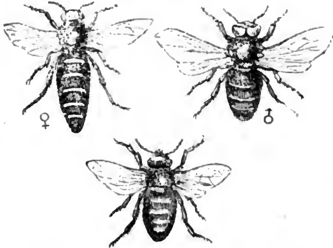
5) Die Familie der Wespen (Vespidae). Mit glattem Leibe und gebrochenen Fühlern. Oberkiefer schief abgestutzt und gezähnelt. Sie leben teils einzeln, teils gesellig Letztere bauen künstliche Nester aus zernagtem Holze, welche sie zu einer dünnen, löschpapierartigen Masse zusammenkitten und sechseckige Zellen anlegen, teils in einfacher Lage, teils in mehreren übereinander liegenden Stockwerken. Die Larven werden mit Insekten gefüttert. Die Wespen gehen gern an Früchte und lieben Süßigkeiten. Der Stich größerer Arten ist schmerzhaft.

Die Hornisse (Vespa crabro) ist die größte einheimische Art. Vespa vulgaris überall häufig.

6) Die Familie der Bienen (Apidae). Die Fühler sind beim Männchen gebrochen, die Unterkiefer und Unterlippe bedeutend verlängert. Die Schienen und Tarsen der Hinterbeine sind verbreitert. Der Leib ist stets behaart. Einige Gattungen leben einzeln, andere in größeren Gesellschaften.

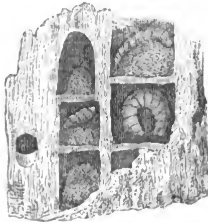
In erster Linie ist die Honigbiene (Apis mellifica) hervorzuheben. Ihrer Wachs- und Honigbereitung wegen wird sie bei uns in Körben als Haustier gehalten und ist von jeher mit Recht als Muster von Arbeitsamkeit und Ordnungsliebe dargestellt worden. Sie lebt gesellig und bildet einen wohlorganisierten Staat nach monarchischem Muster und streng durchgeführter Arbeitsteilung. Die Individuen, circa 20—30,000 an der Zahl, sind der Hauptmasse nach Arbeiter, welche einen kurzen Hinterleib und an der Außenseite der Hinterbeine eine von Borsten umstellte Grube als Sammelapparat besitzen.

Fig. 347.



Honigbiene (Apis mellifica), Königin (♀), Drohne (♂) und Arbeitsbiene.

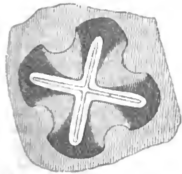
Fig. 348.



Zellen der Holzbiene (Xylocopa violacea).

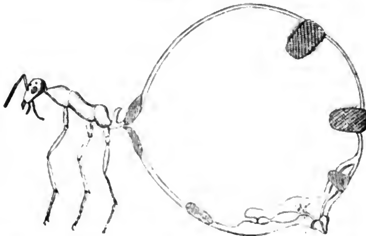
In geringerer Zahl sind die Drohnen oder männlichen Bienen vorhanden, etwas größer als die Arbeiter, auch an ihren Augen erkenntlich, welche in der Mitte zusammenstoßen. An der Spitze des Bienenstaates steht das einzige Weibchen der Kolonie, die Königin (Weiser), durch ihre Größe und ihren lang gestreckten Hinterleib vor den übrigen Bienen ausgezeichnet. Sie allein besorgt die Vermehrung des Stockes und kann in einem Tage mehr als 3000 Eier absetzen. Die Arbeiter, welche als verkümmerte Weibchen

Fig. 349.



Klappen zwischen Vormagen u. Kaumagen einer Ameise.

Fig. 350.



Amme der mexicanischen Honigameise (Myrmecocystis melliger). Nach Forel.

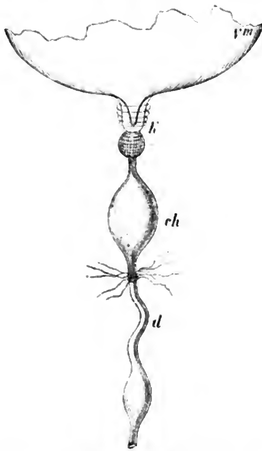
betrachtet werden müssen, besorgen teils das Einsammeln von Honig und Blütenstaub, teils bereiten sie Wachs und bauen daraus die sechseckigen Zellen oder Bienenwaben oder füttern die Larven. Die Waben sind für die Aufnahme der Honigvorräte und für die Aufnahme der Arbeiter- und Drohnenbrut bestimmt. Eine geringe Zahl un-

regelmäßiger Zellen, sog. Weiselwiegen, beherbergen die Larven zukünftiger Königinnen welche zu ihrer Entwickelung 16 Tage brauchen.

Bevor die jungen Königinnen ausschlüpfen, verläßt die frühere mit einem Teil des Volkes den Stock, die zuerst ausgeschlüpfte Königin sucht ihre Rivalinnen zu töten, schwärmt aus und hält ihren Hochzeitsflug. In den Stock zurückgekehrt, stellt sie sich an die Spitze des Bienenvolkes und besorgt die Eierablage. Sie wird 4—5 Jahre alt.

Die männlichen Bienen oder Drohnen, welche von den durch die Arbeiter eingetragenen Vorräten nur genießen, aber keinerlei Arbeit verrichten, werden gegen den Herbst aus dem Stocke verjagt oder getötet.

Fig 351.



Darm der Amme von Myrmecocystis (nach Forel), Vm Vormagen, k Kaumagen, ch Chylusmagen, d Darm.

Nahe Verwandte der Bienen sind die langbehaarten, stärker gebauten Hummeln, deren Nester meist unter der Erde verborgen sind. Bombus terrestris. Die Holzbiene (Xylocopa violacea) baut Röhren in Holzwerk und teilt sie in Zellen ab. In jede Zelle wird ein Ei abgelegt und zugleich Nahrung für die sich entwickelnde Larve, aus Pollen und Honig bestehend.

7) Die Familie der Ameisen (Formicidae). Wie in der vorigen Familie ist der Hinterleib gestielt; die Fühler sind geknickt, der Oberkiefer stark entwickelt. Neben einem Vormagen besitzen die Ameisen einen mit Muskelbelag versehenen Kaumagen, welcher mittelst Klappen gegen den Vormagen abgeschlossen werden kann.

Die Ameisen leben gesellig und bilden wohlgeordnete Staatswesen nach republikanischem Muster. Die Männchen und Weibchen sind geflügelt. Die Arbeiter, in Überzahl vorhanden, sind verkümmerte Weibchen, ungeflügelt, mit stärkerer Vorderbrust und Giftstachel. Sie sind teils eigentliche Arbeiter, teils Soldaten. Das in der Giftblase enthaltene Sekret der Giftdrüsen, die Ameisensäure, bringen sie mit Hülfe des Stachels in die Wunde, oder indem sie den Hinterleib an die mit den Kiefern verursachte Wundstelle hinhalten.

Ihre Bauten legen sie in morschen Bäumen, unter Steinen und in der Erde an, oder sie errichten hügelartige Haufen. Wintervorräte werden in unseren Breiten nicht angelegt, sondern die Tiere verfallen in einen Winterschlaf; dagegen werden solche Vorratskammern wahrscheinlich bei ausländischen Arten gelegentlich angelegt. Bei der mexicanischen Honigameise (Myrmecocystis melliger) geschieht dies in sehr seltsamer Weise. Eine Anzahl Arbeiter, sog. Ammen, werden den Sommer über mit einem traubenzuckerhaltigen Brei übermäßig gefüttert. Bei Klappenverschluß des Kaumagens dehnt sich der im Hinterleib gelegene Vormagen übermäßig aus und das ganze Abdomen erscheint als eine durchsichtige, erbsengroße Blase. Die Ameisen können nun den Inhalt ihres Vormagens, ähnlich wie bei den Bienen ihren Saugmagen, jederzeit erbrechen und den Inhalt ihren Gefährtinnen verabreichen. Jene Ammen dienen wohl zur Winterszeit als Vorratstöpfe.

Die Lebensweise und Gewohnheiten der Ameisen sind vielfach staunenswert. Ihre Nahrung besteht in Tierstoffen und pflanzlichen Bestandteilen. Besonders lieben sie zuckerhaltige Säfte. Letztere Liebhaberei hat bei ihnen zu einer förmlichen Viehzucht geführt, indem sie Blattläuse in ihren Wohnungen halten oder dieselben im Freien besuchen und dieselben „melken" d. h. einen austretenden süßen Saft begierig auflecken. Auch Schildläuse dienen zu gleichem Zwecke.

Der Honigsaft tritt aber nicht, wie man allgemein annahm, aus den sog. Honigröhren der Blattläuse aus, sondern aus einer blasigen Erweiterung des Enddarmes. Für Reinhaltung des Blattlausstalles sorgen die Ameisen dadurch, daß sie die Exkremente wegtragen und bei Gefahr die ihnen befreundeten Blattläuse verteidigen. Ferner sind Ameisen bekannt geworden, welche andere Arten zu arbeitenden Sklaven aufziehen. Im Laufe des Sommers unternehmen die geflügelten Männchen und Weibchen ihren Hochzeitsflug, die Männchen gehen zu grunde, die Weibchen verlieren die Flügel, werden von den Arbeitern in den Bau zurückgebracht und legen die Eier ab. Die Puppen (sog. Ameiseneier) sind von einer zarten Hülle umgeben und werden bei Gefahr in Sicherheit gebracht. Die Waldameise (Formica rufa) und die Roßameise (Formica herculeana) sind bei uns häufig. Die Ammen der oben erwähnten Honigameise werden von den Mexicanern als Leckerbissen verzehrt.

6. Ordnung. Rhynchota, Schnabelinsekten.

Die hierher gehörenden Formen werden vielfach auch als Halbflügler oder Hemiptera bezeichnet, obschon diese Benennung nur auf eine Abteilung anwendbar ist. Sie sind durchgängig mit saugenden und stechenden Mundwerkzeugen versehen, indem ihre Kiefern zu 4 verschiebbaren Stechborsten verlängert sind und von einer aus der Unterlippe gebildeten, gegliederten Scheide umschlossen werden. Zwischen den facettierten Augen finden sich häufig Punktaugen. Die Vorderbrust ist in vielen Gattungen frei beweglich. Die Flügel fehlen oder es sind 2—4 Flügel vorhanden und alsdann gleichartig oder ungleichartig. In der Haut kommen vielfach Drüsen vor, welche Wachs ausscheiden oder ein widerlich riechendes Sekret (wie bei den Wanzen) bereiten.

Die Verwandlung ist in der Regel unvollkommen. Alle Schnabelinsekten nehmen flüssige Stoffe auf, zu welchen sie durch Anstechen von lebenden Pflanzen und Tieren gelangen und daher lästig oder gar verderblich werden. Einige Arten sind indessen auch nutzbringend.

Nach der Flügelbeschaffenheit lassen sich drei Unterordnungen unterscheiden:

a) Homoptera.

Sie besitzen 4 häutige oder lederartige und gleichartige Flügel, welche oft lebhaft gefärbt sind.

Die Familie der Cikaden (Cicadina) mit vier häutigen Flügeln, welche in der Ruhe schräg aufliegen. Die Vorderflügel zuweilen gefärbt. Fühler kurz und borstenförmig. Auf der Stirn 3 Nebenaugen. Sie leben ausschließlich von Pflanzenstoffen und bedürfen zu ihrer Verwandlung oft mehrere Jahre.

Fig. 352.



Fulgora laternaria.

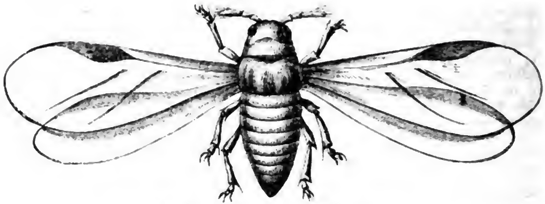
Hierher die Singcikaden (Cicada orni) u. A., deren Männchen an der Basis des Hinterleibes einen Stimmapparat besitzen und laute, metallische Töne hervorbringen. Dann die Leuchtzirpen oder Laternenträger mit blasig aufgetriebener Stirn. Fulgora europaea in Süddeutschland häufig. Fulgora laternaria, der surinamische Laternenträger in Südamerika.

b) Phytophthires, Pflanzenläuse.

Sie besitzen, wie die Homoptera vier häutige Flügel. Diese sind aber von zartem Bau und keiner auffallenden Färbung. Sie können im weiblichen Geschlechte auch

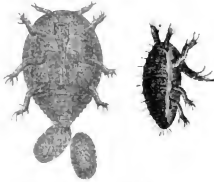
fehlen (Coccus), oder es wechseln geflügelte Generationen mit ungeflügelten ab (Reblaus und Blutlaus). In der oft körperlangen Schnabelscheide sind 3—4 Stechborsten

Fig. 354.



Geflügelte Form der Phylloxera.

Fig. 353.



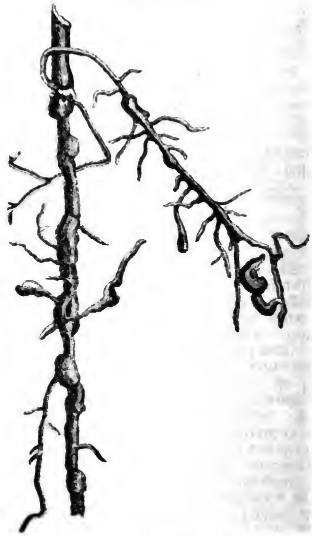
Phylloxera vastatrix (ungeflügelte Form).

Fig. 356.



Blattgallen der Reblaus.

Fig. 355.



Nodositäten an den Wurzeln der Weinrebe.

vorhanden. Die Haut besitzt zahlreiche kleine Drüsen, welche einen weißen Flaum ausscheiden. Parthenogenetische Fortpflanzung ist vielfach verbreitet.

Diese Abteilung von Schnabelinsekten lebt an den Trieben, auf deren Rinde, auf den Blättern oder sogar an den Wurzeln von Pflanzen, woselbst häufig Mißbildungen oder gallenartige Auswüchse entstehen. Die starke Vermehrung der Pflanzenläuse wirkt auf die Pflanzengewebe nachteilig ein und mehrere der berüchtigtsten Parasiten gehören dieser Abteilung an.

1. Familie. **Aphidae, Blattläuse.** Die Fühler 3—7gliederig und ziemlich lang. Die vier durchsichtigen Flügel mit wenigen Adern fehlen zuweilen. Der lange Schnabel dreigliederig. Bei einigen Arten ist die Geschlechtsgeneration rüssellos. Auf dem Abdomen sitzen oft Honigröhren, welche Tropfen einer süßen Flüssigkeit austreten lassen.

Die Fortpflanzung ist entweder eine rein parthenogenetische oder verläuft so, daß den Sommer hindurch, so lange reichlich Nahrung vorhanden ist, nur parthenogenetische Weibchen auftreten, welche aus besonderen Keimen (Pseudova) Embryonen hervorgehen lassen, diese mit ihren Hüllen ablegen oder lebendige Junge zur Welt bringen (Blutlaus). Gegen den Herbst, wenn Nahrungsmangel eintritt, erscheint die geschlechtlich sich vermehrende Generation.

Hierher die Aphis rosae, A. brassicae, A. pruni, A. cerasi. Damit verwandt die Blutlaus (Schizoneura lanigera), welche an der Unterseite der Zweige des Apfelbaumes und in Ritzen krebsartige Auswüchse erzeugt. Verrät sich leicht durch den weißwolligen Überzug ihrer Kolonien und hat in der Neuzeit vielfach Schaden gestiftet.

Die in der Nähe des Wurzelhalses überwinternden Läuse steigen im Frühjahr empor, erzeugen als parthenogenetische Weibchen 8—10 Generationen, welche lebendig geboren werden. Im Herbst treten geflügelte Weibchen auf, welche 3—7 Junge ablegen. Es ist dies die darm- und rüssellose ungeflügelte Geschlechtsgeneration. Das Weibchen legt ein befruchtetes Herbstei, welches sich noch vor Eintritt des Winters entwickelt.

Die berüchtigte **Reblaus** (Phylloxera vastatrix), im Jahre 1868 zuerst in Südfrankreich entdeckt und von Planchon beschrieben, lebt am Weinstock sowohl oberirdisch als unterirdisch und hat, als Hauptfeind der Weinrebe, bereits in empfindlichster Weise den Nationalwohlstand Frankreichs geschädigt

Sie stammt zweifellos aus Amerika, wo sie schon 1854 von Asa Fitsh als Pemphigius vitifolii beschrieben wurde. Merkwürdig ist, daß die Entwickelung in Europa anders verläuft als in Amerika, wohl eine Anpassung an die veränderten Lebensbedingungen.

Bei uns verläuft dieselbe in folgender Weise: Das überwinterte, befruchtete Ei kommt Mitte April (Südfrankreich) oder erst Ende Mai (Schweiz) zur Entwickelung. Das aus ihm entstehende Insekt wendet sich nun abwärts und bezieht die Wurzeln der Weinrebe, saugt sich an denselben fest und erzeugt Wurzelgallen (Nodositäten). Als ungeflügeltes Weibchen legt es etwa 30 Eier ab, welche ohne befruchtet zu sein, sich doch entwickeln. Den ganzen Sommer hindurch entstehen etwa 5 Generationen parthenogenetischer und ungeflügelter Wurzelläuse. Zwischen den gewöhnlichen Wurzelläusen entstehen im August vereinzelte **Nymphen** mit kurzen Flügelansätzen, streben nach oben und verwandeln sich in die geflügelte Form (Fig. 354).

Diese dient zur Begründung neuer Kolonien, indem sie von ihren Flügeln Gebrauch macht oder passiv durch Winde verbreitet wird. Das geflügelte Weibchen legt nur wenige (3—4) unbefruchtete Eier ab, welche aus größeren und kleineren bestehen. Aus ersteren gehen die Weibchen, aus letzteren die Männchen hervor. Beide sind ungeflügelt und rüssellos. Nach der Begattung legt das größere Weibchen ein **einziges** Ei an den Stamm der Rebe ab, ein **Winterei**, aus welchem im nächsten Frühjahr eine ungeflügelte Reblaus hervorgeht, welche wiederum in die Erde geht.

Die nicht verwandelten Rebläuse bleiben im Boden, überwintern, um im folgenden Jahre sich weiter fortzupflanzen.

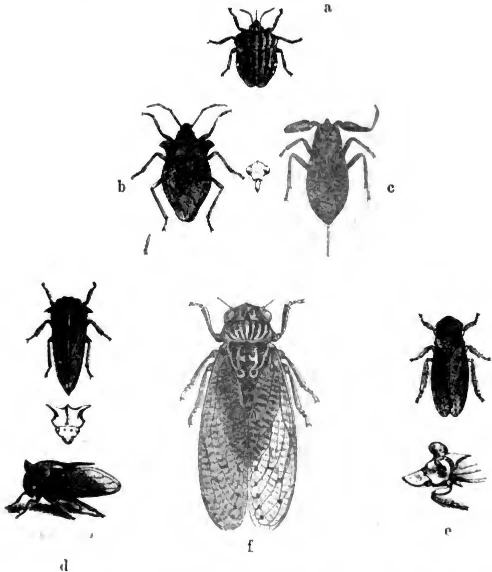
Anders gestaltet sich die Entwicklung in Amerika. Die Reblaus, welche das Winterei verläßt, geht dort zunächst nicht in die Erde, sondern lebt oberirdisch, geht nach oben und bezieht die Blätter. Ihr Stich ruft dort vertiefte Blattgallen hervor (Fig 356), in denen die Reblaus lebt und mehrere hundert Eier ablegt. Die auskriechenden Jungen verbreiten sich auf andere Blätter und erzeugen dort wieder Gallen. So entstehen auf dem Wege der Parthenogenese 4—5 oberirdisch lebende, **gallicole** Generationen. Die letzten Generationen gehen im Herbst, wenn die Blätter welken, in den Boden und überwintern dort an den Wurzeln (**radicicole Form**). Erst im 2. Jahr treten Nymphen und geflügelte Weibchen auf. Ausnahmsweise tritt auch in Europa die oberirdische, gallenbewohnende Form auf.

Die Reblaus richtet schon in wenigen Jahren die Reben zu Grunde. Natürliche Feinde besitzt sie wenige, mit Ausnahme der Kreuzspinne, welche in ihren Netzen die geflügelten Weibchen abfängt. Man ist daher genötigt, sie künstlich durch Schwefelkohlenstoff zu vernichten.

Von den übrigen Blattlausformen mögen noch die Rindenläuse erwähnt werden.

Die grüne Fichtenrindenlaus (Chermes viridis) ist Hauptfeind der jüngeren Fichten. Sie überwintert als ungeflügeltes Weibchen an der Basis der Fichtenknospen und legt Ende April ihre Eier ab. Aus diesen gehen die Larven hervor, welche die aufbrechenden Knospen zu einer ananasähnlichen grünen Galle verbilden. Im August öffnen sich die Larvenzellen und es erscheinen die geflügelten Tannenläuse, welche eine ungeflügelte Wintergeneration erzeugen.

Fig. 357.



a Tetyra nigrolineata, b Baumwanze (Pentatoma rufipes), c Wasserskorpion (Nepa cinerea), d Dornzirpe (Centrotus cornutus), e Kleinzirpe (Ledra aurita), f Singcikade (Cicada orni).

Die rote Fichtenrindenlaus (Chermes coccineus) zeigt die gleiche Lebensweise, nur bildet sie im Verlauf des Sommers zwei Gallengenerationen, welche geflügelt sind.

Die Lärchen-Rindenlaus (Chermes laricis) schadet den Lärchen (Pinus larix) durch Verbildung der Nadeln, erzeugt aber keine Gallen.

2. Familie. Coccidae, Schildläuse. Die Weibchen sind flügellos und machen keine Metamorphose durch. In der Jugend sind sie ziemlich beweglich, später sitzen sie unbeweglich auf Pflanzenteilen, in welche sie den Rüssel hineinsenken.

Die Männchen sind kleiner, beweglicher, mit zwei oder vier Flügeln versehen und machen eine vollkommene Metamorphose durch.

Bald erfolgt eine Befruchtung der Eier, bald nicht. Von einigen Arten sind die Männchen nicht bekannt.

Die Cochenille-Schildlaus (Coccus cacti) lebt auf Opuntien und liefert einen wertvollen Farbstoff, die echte Cochenille. Sie wird daher in Südeuropa und Nordafrika gezüchtet.

Coccus adonidum in Treibhäusern schädlich. Coccus vitis auf Spalierreben und Coccus persicae auf Aprikosen schädlich.

Bei Coccus racemosus bilden die Weibchen Quirle an der Basis der vorjährigen Triebe, während die Männchen auf den Nadeln leben und sich dort verpuppen.

c) Heteroptera.

Die Ungleichflügler besitzen häutige Vorderflügel, welche am Grunde hart, an der Spitze häutig sind, die Hinterflügel sind stets häutig, beide liegen in der Reihe horizontal. — Sie werden auch als Wanzen bezeichnet und sind durch ihren widerlichen Geruch berüchtigt.

8) Die Familie der Landwanzen (Geocores). Als bekanntere und häufige einheimische Arten sind zu nennen: Die rotstreifige Deckwanze (Totyra nigrolineata), die Baumwanze (Pentatoma rufipes), die Dornzirpen (Centrotus cornutus), die Kleinzirpen (Ledra aurita), die Bettwanze (Acanthia lectularia) und zahlreiche andere Arten.

9) Die Familie der Wasserwanzen (Hydrocores). Sie leben im Wasser und schwimmen zum Teil gewandt, wie der Rückenschwimmer (Notonecta glauca) und der Wasserskorpion (Nepa cinerea).

d) Aptera.

In diese Unterordnung gehören ausschließlich flügellose Schnabelinsekten mit schneidenden Stechborsten. Sie leben als Schmarotzer auf der Haut von Säugetieren und Vögeln vornehmlich von Blut.

Hierher die Läuse, deren Thorax undeutlich geringelt ist. Die Klammerfüße sind in klauenförmige Endglieder endigend. Ihre birnförmigen Eier (Nisse) werden an die Haare abgelegt. Die Jungen erleiden keine Metamorphose.

Pediculus capitis, die Kopflaus, an den Kopfhaaren, die Filzlaus (Pediculus pubis) mit großen Krallen, an den übrigen behaarten Stellen unreinlicher Menschen.

Die Pelzfresser (Mallophaga) sehen äußerlich den Läusen ähnlich, haben aber beißende Mundteile.

Trichodectes canis, die Hundelaus, lebt auf der Haut vom Blute der Hunde. Philopterus pallidum im Gefieder der Hühner.

7. Ordnung. Diptera, Zweiflügler.

Die Gruppe der Zweiflügler oder Fliegen verdankt ihren Namen der eigentümlichen Flügelbildung, indem nur die Vorderflügel zur Entwickelung gelangen, während die Hinterflügel in gestielte Knöpfchen, sog. Schwingkölbchen oder Halteren umgewandelt sind. Die Fühler sind klein, borstig oder gekämmt. Die Mundteile sind saugend und stechend, indem die vorzugsweise aus der Unterlippe gebildete Saugröhre mit erweitertem Ende versehen ist und die Kiefer zu Stechborsten umgewandelt sind. Die Tarsen sind fünfgliederig und tragen häufig sohlenartige Fußballen.

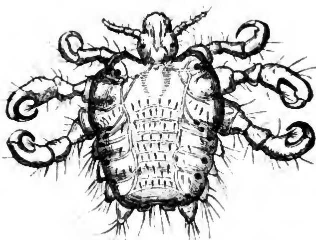
Die Speiseröhre erweitert sich meist in einen gestielten Saugmagen. Das Luftleben bringt eine eigene Umgestaltung des Tracheensystems mit sich, indem die guten Flieger 2 große Luftblasen im Hinterleibe besitzen.

Die Zweiflügler erleiden eine vollkommene Metamorphose. Ihre beinlosen Larven werden als **Maden** bezeichnet, sind meist drehrund und sehr beweglich.

Durch ihre Menge und durch ihren Stich werden sie oft lästig, ihre Maden verderben unsere Fleischwaaren. Einige Arten nützen indessen durch Beseitigen von Aas und durch Vertilgen von Insekten.

1. Die Familie der **Fliegen** (**Brachycera**). Ihr Körper ist in der Regel dick und gedrungen, die Fühler kurz. Ihre Larven leben in faulen Stoffen, im Wasser, teilweise auch als Parasiten. Hieher:

Fig. 358.



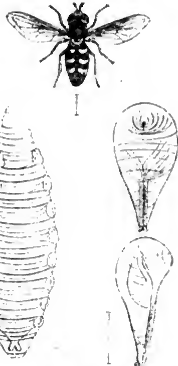
Filzlaus (Pediculus pubis).

Fig. 359.



Mordfliege (Tachina).

Fig. 360.





Schwebfliege (Syrphus seleniticus).

Die gemeine **Stubenfliege** (Musca domestica) mit polsterartig verdicktem Rüssel ist weit verbreitet, saugt gern Süßigkeiten und wird durch ihr Beschmutzen aller Gegenstände in Häusern lästig.

Die **Schmeißfliege** (Musca vomitoria) mit blauem Hinterleib ist in Küchen und Vorratsräumen lästig, weil sie die Eier an frisches und altes Fleisch, sogar in Wunden und Geschwüre legt.

In faulendem Fleisch leben die Larven der **Fleischfliege** (Sarcophaga carnaria), deren Hinterleib schwarz gewürfelt ist.

Durch Vertilgen von Insekten sind die Mordfliegen oder Raupenfliegen bemerkenswert. Ihre Larven leben ähnlich wie diejenigen der Schlupfwespen als Schmarotzer in Raupen und verzehren ihre Eingeweide. Die Gattung Tachina mit zahlreichen Arten besitzt große Ähnlichkeit mit den Stubenfliegen und Fleischfliegen (Fig. 359).

Die Schwebfliegen (Syrphus) sind meist lebhaft gefärbt, ahmen Wespen u. dgl. nach, fliegen rasch und halten sich während der Tageshitze in der Nähe blühender Pflanzen auf. Ihre Larven leben teils auf Pflanzen, teils im Mulm oder schmutzigen Wasser. Syrphus selenitieus (Fig. 360).

Die Biesfliegen sind eine Plage des Weideviehes. Durch ihre Behaarung erlangen sie einige Ähnlichkeit mit den Bremsen, ihr Rüssel ist verkümmert, die Weibchen besitzen häufig eine Legeröhre und setzen ihre Eier an oder in verschiedene Säugetiere, wo die sich entwickelnden Maden (namentlich in der Haut) Eiterbeulen oder Dasselbeulen verursachen.

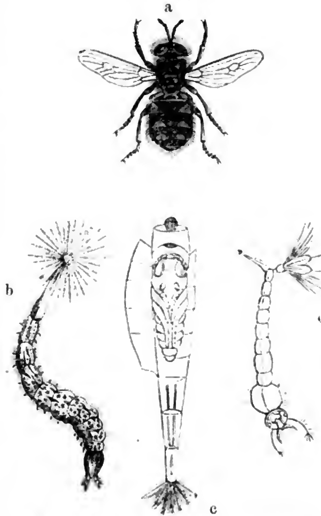
Oestrus ovis lebt als Larve in den Stirnhöhlen der Schafe von Schleim.

Die Rinderbiesfliege (Oestrus bovis) verursacht die Dasselbeulen in der Haut der Rinder.

Die Magenbremsfliege (Gastrus equi) legt ihre Eier an die Beine der Pferde, wo sie abgeleckt werden und im Magen als Larven zur Entwickelung kommen.

Weniger gefährlich, als vielmehr durch ihre Stiche lästig sind die Bremsen oder Tabaniden, welche zur warmen Jahreszeit das Vieh umschwärmen und durch ihre Stiche das Blut austreten lassen. Tabanus bovinus, die Rindsbremse u. a.

Fig. 361.



Waffenfliege (a) (Stratiomys chamaeleon), b Larve, c Puppe, d Mückenlarve.

Die Hummelfliegen besitzen einen langen, vorstehenden Rüssel und einen gedrungenen, dichtbehaarten Körper. Sie leben vom Safte der Blumen, welchen sie schwebend aussaugen.

Die Waffenfliegen endlich mit abgeflachtem Hinterleib leben als Larven im Wasser und hängen sich dann, mit dem Kopfe nach unten gerichtet, mit ausgebreitetem Borstenstern zum Atmen an die Oberfläche, ähnlich wie die Mückenlarven. Stratiomys chamaeleon (Fig. 361)

2. Die Familie der Mücken oder Schnacken (Nemocera). Ihr Körper ist schlank und zart gebaut, ihre Beine sind lang und dünn, die Taster lang und vorstehend. Die vielgliedrigen Fühler sind beim männlichen Geschlecht häufig federförmig. Ihre Larven leben im Wasser, in der Erde, teilweise auch in Pflanzengallen.

Die ausgebildeten Insekten sind durch ihren Stich dem Menschen oft lästig.

Hieher gehören die Stechmücken, besonders in wärmeren Gegenden oft eine wahre Landplage, da sie nicht nur empfindlich stechen, sondern auch Blut saugen. Culex pipiens überall häufig.

Die Zuckmücke mit langen Vorderbeinen.

Chironomus plumosus lebt als rote, wurmförmige Larve oft zu Tausenden im Wasser.

Die Schnacken- oder Schnauzenmücken leben von Blumensäften und stechen nicht. Ihre Beine sind auffallend lang. Ihre Larven leben in der Erde oder im Holze.

Tipula gigantea und pratensis auf Wiesen.

Trichocera hiemalis, die Wintermücke, erscheint im Spätherbst.

Die Gallmücken (Gallicolae) besitzen quirlartig behaarte Fühler, ihre Flügel nur wenige Längsadern. Die Larven leben in Pflanzengallen.

Cecidomyia fagi, die Buchengallmücke, erzeugt die glatten, zitzenförmigen Gallen auf der Unterseite der Buchenblätter.

Cecidomyia destructor ist als Zerstörer von Weizenfeldern schon verderblich aufgetreten.

Die Fliegenmücken nähern sich durch ihre gedrungene Gestalt mehr den Fliegen.

Simulia maculata, die Kolumbaczer-Mücke, erscheint in Serbien und Ungarn oft in wolkenartigen Zügen und ist berüchtigt, da sie die Viehheerden überfällt und sogar zu töten imstande ist.

Fig. 362.



Sandfloh (Pulex penetrans), a Weibchen, b Männchen.

3. Die Familie der Lausfliegen (Pupiparae). Sie bilden eine kleine Gruppe parasitisch lebender Fliegen, deren Körper gedrungen, der Hinterleib abgeflacht ist. Die Fühler sind kurz, die Flügel verkümmert, oder fehlen. Dafür sind die Beine kräftig entwickelt und mit Klammerhaken versehen.

Ihrer äußeren Ähnlichkeit wegen mit gewissen auf der Haut lebenden Milben werden die flügellosen Arten gemeinhin auch als Zecken bezeichnet. Der Larvenzustand wird im Innern des mütterlichen Körpers durchgemacht und die Jungen unmittelbar vor der Verpuppung geboren.

Hieher die rostgelbe Schafzecke (Melophagus ovinus) zwischen der Wolle der Schafe und deshalb schädlich.

Die Pferdelausfliege (Hippobosca equina) als Schmarotzer auf Pferden und Rindern.

Die Bienenlaus (Braula coeca), flügel- und augenlos, schmarotzt auf Drohnen, an deren Haaren sie sich mit ihren Fußkämmen festhält.

4. Die Familie der Flöhe (Aphaniptera). Der Körper ist seitlich zusammengedrückt, die Fühler sind kurz, die Flügel fehlend, dagegen sind es leicht bewegliche Tiere, weil ihre Hinterbeine meist zu Springbeinen verdickt sind. Sie leben parasitisch auf Warmblütern, deren Blut sie saugen. Die größeren Weibchen legen ihre Eier in Sägespäne, Ritzen, Kehricht und dgl., wo die Maden bis zur Verwandelung leben.

Der gemeine Floh (Pulex irritans), als Schmarotzer auf dem Menschen.

In Südamerika lebt Pulex penetrans, der berüchtigte Sandfloh frei im Sande oder in Ritzen der Ställe. Das befruchtete Weibchen wird zu einem menschlichen Parasiten, bohrt sich besonders in die Haut der Füße ein und schwillt durch die ungewöhnlich starke Entwickelung der Eierstöcke zu einer großen Blase an. Er besitzt keine Springbeine.

8. Ordnung. Lepidoptera, Schmetterlinge.

Die Schmetterlinge bilden wohl die geologisch jüngste Insektenordnung, da sie nur bis zur Tertiärzeit zurückreichen, während beispielsweise die kauenden Insekten schon zur Steinkohlenzeit auftreten. Die Mundwerkzeuge sind zum

Saugen eingerichtet, indem unter Verkümmerung von Oberlippe und Oberkiefer die Unterkiefer zu zwei Halbrinnen verlängert sind und sich zu einem spiralig aufgerollten Rüssel zusammenlegen.

Die Kiefertaster sind fast stets verkümmert, ebenso die Unterlippe, dagegen sind die Lippentaster groß und dicht behaart.

Die Fühler sind lang und sehr verschieden gestaltet. Bei dem ausschließlichen Luftleben der Schmetterlinge sind ihre vier häutigen Flügel groß und fast stets auf ihrer Oberfläche mit zierlichen Hautanhängen, Schuppen, dachziegelartig bedeckt. Letztere bedingen die lebhaften Färbungen der Flügel sowie das Irisiren oder Schillern.

Die Beine sind mit fünfgliederigen Tarsen versehen und zart gebaut. Die Speiseröhre verlängert sich in eine gestielte Saugblase oder einen Saugmagen.

Die Weibchen besitzen zwei Eierstöcke mit langen, perlschnurförmigen Eiröhren. Die Männchen sind nicht selten durch kammförmige Fühler ausgezeichnet, bei verschiedenen Schmetterlingsweibchen fehlen die Flügel, oder sie sind verkümmert.

Fortpflanzung mittels unbefruchteter Eier, eine sog. Parthenogenesis, ist bei verschiedenen Nachtschmetterlingen beobachtet.

Die Metamorphose ist stets eine vollkommene. Die Larven werden als Raupen bezeichnet; sie besitzen einen deutlich abgesetzten Kopf mit kauenden Mundteilen und nähren sich meist von vegetabilischen Stoffen, von Blättern oder Holz. Die 3 ersten Leibesringe tragen 3 gegliederte Beinpaare, die folgenden Ringe 2—5 Paare ungegliederter Bauchfüße. Das letzte Paar wird als Nachschieber bezeichnet.

Zum Bereiten von Fäden oder zum Einspinnen beim Verpuppen münden an der Unterlippe die Spinndrüsen aus.

Durch ihre Massenhaftigkeit werden verschiedene Raupenarten unseren Nutzpflanzen und den Waldungen verderblich. Zum Glück setzt die Natur selbst der übermäßigen Vermehrung Schranken durch zahlreiche Raubinsekten. Die Schlupfwespen und Mordfliegen stiften durch Anstechen der Raupen besonderen Nutzen.

Die zahlreichen Arten der Schmetterlinge erreichen besonders in tropischen Gegenden eine reiche Entwickelung und sind durch den Glanz und die Pracht ihrer Farben vor den Bewohnern kälterer Gegenden ausgezeichnet.

Man unterscheidet zwei Unterordnungen:

a) Microlepidoptera, Kleinschmetterlinge.

Zart gebaute Schmetterlinge von unbedeutender Größe, Fühler fadenförmig oder borstig. Flügel schmal und in der Ruhe dachartig oder um den Leib gerollt.

Ihre 16 beinigen Raupen leben vielfach im Innern von verschiedenen Nährstoffen, im Parenchym von Blättern und Knospen, in zusammengerollten Blättern u. dgl.

1. Die Familie der Geistchen oder Federmotten (Pterophoridae). Die langen, dünnen Beine und die federartig gespalteten Flügel bilden den Familiencharakter. Ihre 16 beinigen Raupen sind nackt.

Bei Pterophorus polydactylus sind die gespaltenen Vorderflügel zweilappig, die Hinterflügel dreilappig.

2. Die Familie der Zünsler (Pyralidae). Vorderflügel dreieckig, in der Ruhe dachig. Die Hinterbeine gespornt. Die schwachbehaarten Raupen minieren im Mark der Pflanzen oder an tierischen Stoffen, oder leben in zusammengesponnenen Blättern.

Fig. 363.

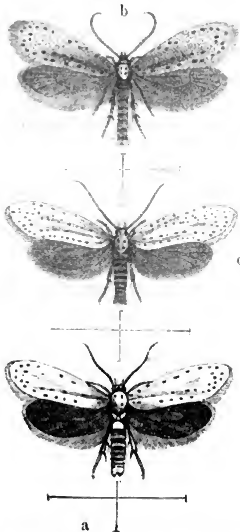


Federmotte (Pterophorus polydactylus).

Galleria mellionella in Bienenstöcken schädlich. Der Fettzünsler (Pyralis pinguinalis) in Häusern häufig. Raupe an Fett.

3. Die Familie der Motten (Tineidae). Fühler borstig, die Lippentaster lang und buschig. Vorderflügel schmäler als die Hinterflügel, häufig lang gefranst, in der Ruhe dachig oder um den Körper gerollt. Ihre Raupen sind meist nackt und leben frei oder im Innern von Blättern, Stengeln und Knospen als Minierer. Die berüchtigten Tierfresser zerstören Pelzwerk, Kleiderstoffe oder werden in Naturaliensammlungen verderblich.

Fig. 364.



Schnauzenmotten, a Hyponomeuta padella, b H. cognatella, c H. evonymella.

Tinea granella, die Kornmotte, schadet als Raupe an Getreidevorräten durch Ausfressen der Körner, die Pelzmotte (Tinea pellionella) an Pelzwerk durch Abfressen der Haare. Die Schnauzenmotten (Hyponomeuta) sind überall häufig. Ihre Raupen leben gesellig in großen Gespinsten. An Spindelbäumen, Birn- und Apfelbäumen schaden Hyponomeuta evonymella, Hyponomeuta cognatella und Hyponomeuta padella.

Fig. 365.



Eichenwickler (Tortrix viridana) mit Raupe.

4. Die Familie der Wickler (Tortricidae). Fühler fadenförmig oder borstig. Vorderflügel verlängert, aber nicht auffallend schmal und geschultert, in der Ruhe dachig. Ihre 16 beinigen Raupen rollen Blätter zusammen, manche leben indessen im Innern von Knospen, Früchten und anderen Pflanzenteilen.

Tortrix pomonana als Raupe in wurmstichigen Kernobstfrüchten. Tortrix viridana, der Eichenwickler mit apfelgrünen Vorderflügeln, schadet an Eichen. Tortrix Buoliana, der Kieferntriebwickler, frißt als Raupe die Knospen und jungen Triebe von Kiefern. Tortrix resinana, der Harzgallenwickler, erzeugt Harzgallen.

b) Macrolepidoptera, Großschmetterlinge.

Schmetterlinge von meist ansehnlicher Körpergröße mit großen Flügeln, welche in der Ruhe entweder dachig liegen oder senkrecht zusammengelegt werden.

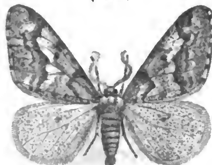
5. Die Familie der Spanner (Geometridae). Die Fühler borstig, beim Männchen gekämmt. Der Körper zart gebaut und schlank. Die Flügel groß, breit, aber zart gebaut, in der Ruhe dachig zusammengelegt. Ihre Raupen sind nackt und gewöhnlich 10beinig, da die Bauchfüße in der Mittelregion fehlen; sie gehen deshalb spannend (Fig. 366c) d. h. schreitend mit gebogenem Rücken. Oft stützen sie sich als täuschende Nachahmung nach einem abgebrochenen Zweigstück auf ihre hintersten Beinpaare und strecken sich stabartig aus. Sie leben frei auf Blättern und Blüten.

Der Harlekin (Zerene grossulariata) mit schwarzgefleckten Flügeln, lebt als Raupe auf Johannis- und Stachelbeeren. Der Birkenspanner (Amphidasis betularia) auf Birken, Ulmen und Weiden. Der Waldlindenspanner oder Blatträuber (Fidonia defoliaria) von ockergelber Färbung ist überall häufig, das Weibchen ist flügellos, die Raupen schon im Frühjahr zahlreich an Obstbäumen. Der Frostspanner (Acidalia brumata), stimmt in der Lebensweise mit vorigem überein, das Weibchen trägt kurze, verkümmerte Flügel.

Fig. 366.

b





a



c

Fidonia defoliaria, a Männchen, b Weibchen, c Raupe.

6. Die Familie der Eulen (Noctuidae). Schmetterlinge mit nächtlicher Lebensweise und ziemlich dickem, nach hinten verjüngtem Körper. Fühler lang, in der Regel borstenförmig. Die Flügel in der Ruhe dachig. Der kleine Kopf ist eulenartig mit einem buschigen Halskragen umgeben. In Zeichnung der Flügel und des Körpers sehr unbestimmt und schwer zu unterscheiden, da Rinden- und Bodenfarben vorwiegen; einige sind indessen im Besitz lebhaft gefärbter Unterflügel.

Die Raupen sind nackt oder behaart und verpuppen sich in der Erde.

Hieher gehören:

Die Graseule (Noctua graminis), vorzugsweise im Norden und schädlich. Die Kohleule (Noctua brassicae), überall gemein. Die grünen Raupen leben auf Gemüsen, vorzugsweise auf Kohl. Die Föhreneule (Noctua piniperda) schadet als Larve in Kieferwaldungen.

Von größeren Arten sind die Ordensbänder zu nennen, so das blaue Ordensband (Catocala fraxini) und das rote Ordensband (Catocala nupta).

7. Die Familie der Spinner (Bombycidae). Schmetterlinge von gedrungenem Körperbau, die Männchen schmächtiger, die Weibchen plump und dickleibig (Fig. 367) und in der Regel dicht behaart. Die Fühler der Männchen sind doppelt gekämmt, diejenigen der Weibchen schwächer gekämmt bis gekerbt oder borstig.

Die Flügel von düsterer, seltener lebhafter Färbung werden in der Ruhe dachziegelartig auf den Leib gelegt. Gewöhnlich fliegen die Spinner zur Nachtzeit, einige haben verkümmerte Flügel, oder dieselben fehlen gänzlich. Bei mehreren Arten kommt Parthenogenesis vor. Ihre Raupen sind gewöhnlich dicht behaart und leben zuweilen gesellig.

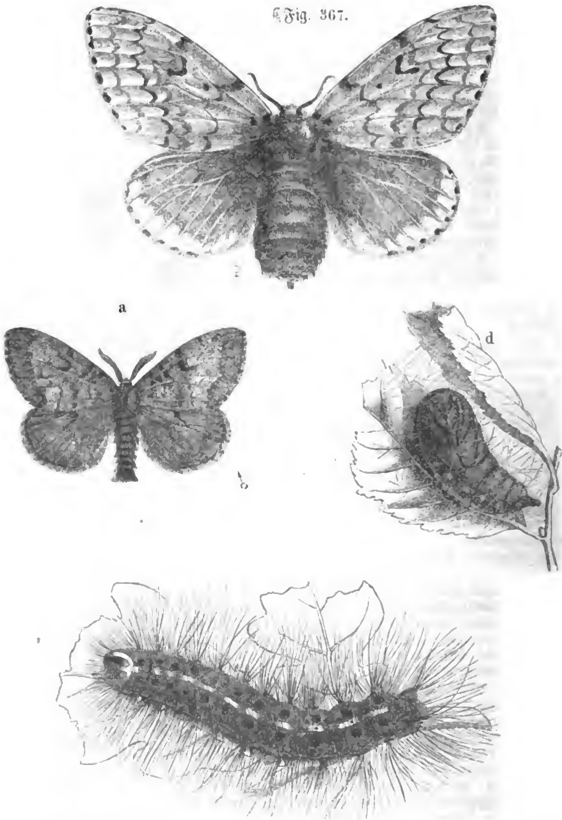
Zahlreiche Spinnerraupen werden durch ihr massenhaftes Auftreten unseren Wald- und Obstbäumen schädlich. Ihre Spinndrüsen sind stark entwickelt und beim Verpuppen wird ein schützendes Gespinnst (Cocon) verfertigt. Bei dem Seidenspinner ist dasselbe sehr regelmäßig und liefert die Seide.

Hieher gehören:

Der Schwammspinner (Liparis dispar). Das Weibchen überzieht die Eier mit Afterwolle. Die langhaarige Raupe mit Warzenbüscheln ist auf Obstbäumen häufig,

ebenso wie die gefräßige Raupe der Nonne (Liparis monacha). Die Bärenspinner (Euprepia caja u. a.) sind lebhaft gefärbt. Ihre Raupen (Bärenraupen) mit starkbehaarten Warzen.

Fig. 367.

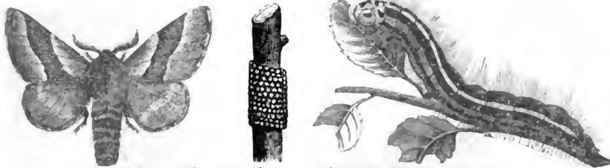


Schwammspinner (Liparis dispar), a Männchen, b Weibchen, c Raupe, d Puppe.

Bei der artenreichen Gattung Gastropacha ragen die Unterflügel in der Ruhe unter den Vorderflügeln hervor. Ihre Raupen sind büschelig behaart.

Gastropacha pini, der Kiefernspinner, ist das schädlichste Insekt der Nadelwälder. Die großen, über 3 Zoll langen Raupen (Kienraupen) sind aschgrau und leben in großer Zahl in Kiefernforsten. Gastropacha processionea, der Prozessionsspinner, ist bedeutend kleiner. Die Raupen leben in großen Gesellschaften auf Eichen, ihre Haare erregen

Fig. 368.



Ringelspinner (Gastropacha neustria) mit Eierring und Raupe.

Fig. 370.

a

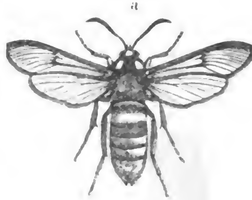
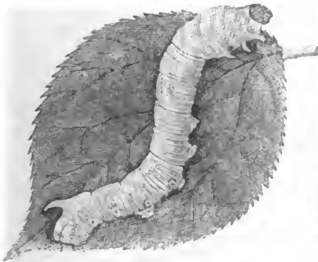
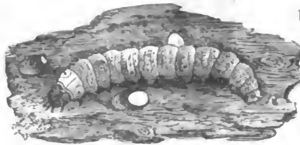


Fig. 369.



Raupe des Seidenspinners.

b



c



Bienenschwärmer (Sesia apiformis), a Schmetterling, b Raupe, c Puppe.

heftige Entzündungen auf der Haut. Gastropacha neustria, der Ringelspinner, setzt die Eier ringförmig um die jungen Triebe der Bäume ab, die Raupen leben gesellig in einem Gespinnste.

Der Seidenspinner (Bombyx mori) ist gelblichweiß und wurde der Seidenzucht wegen aus China nach Europa importirt, die nackte, schmutzigweiße Raupe lebt von den Blättern des Maulbeerbaumes.

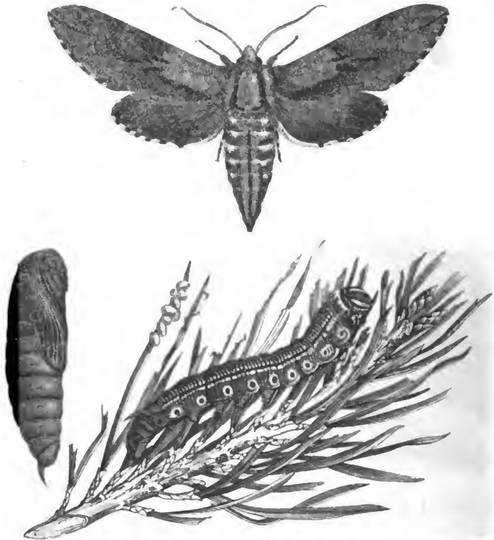
Die Gattung Psyche ist bemerkenswert wegen ihrer parthenogenetischen Fortpflanzungsweise. Die Weibchen sind madenförmig. Die Raupen (Sackträgerraupen) verfertigen eine besondere Röhre, in welcher sie leben und sich darin verpuppen.

Eine bedeutende Größe erlangt die Gattung Saturnia, deren Kennzeichen ein runder Augenfleck auf der Flügelmitte bildet. Das Wiener Nachtpfauenauge (Saturnia piri), spannt 5—6 Zoll und ist der größte Nachtfalter.

Der Nagelspinner mit rotgelben Flügeln und Tförmiger Pupille in den blauschwarzen Augenflecken.

Eine wegen der Lebensweise etwas isolirte Stellung unter den Spinnern nehmen die Holzbohrer oder Cossidae ein. Die Vorderflügel sind länger als die Hinterflügel, die Raupen sind glatt und leben im Holze oder im Mark von Pflanzenstengeln.

Fig. 371.



Kiefernschwärmer (Sphinx pinastri) mit Raupe und Puppe.

Der Weidenbohrer (Cossus ligniperda) bohrt als fleischrote, starkriechende Raupe in den Stämmen unserer Laubbäume, vorzugsweise in Weiden.

Cossus arundinis, der Rohrbohrer. Die Raupe im Mark des Schilfrohres.

8. Die Familie der Glasflügler (Sesidae). Die Flügel teilweise durchsichtig und unbeschuppt, der Leib oft stark bebaart Sie ahmen äußerlich besonders Wespen, Bienen und andere stechende Insekten nach und fliegen in der stärksten Mittagshitze. Ihre Raupen leben wie diejenigen der Cossiden im Holze oder im Mark der Pflanzen und verpuppen sich daselbst. Hieher:

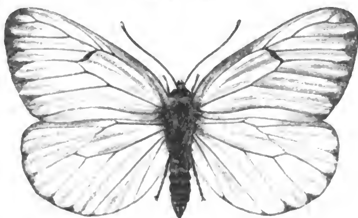
Der Bienenschwärmer oder Hornißschwärmer (Sesia apiformis) mit gelbem Hinterleib und schwarzen Binden. Die Raupe schadet an Pappeln, in deren Stämmen sie

lebt. Sesia bombyliformis, der Hummelschwärmer, ist wie eine Hummel dicht behaart. Sesia sphegiformis und Sesia culiciformis.

9. Die Familie der Schwärmer (Sphingidae). Im allgemeinen große, kräftig gebaute Schmetterlinge mit dickem, spindelförmigem Leibe. Ihre Fühler sind meist prismatisch-dreikantig, am Ende meist mit einer gekrümmten Borste. Die verlängerten, schmalen Flügel liegen in der Ruhe dachziegelig auf. Die Schwärmer fliegen meist zur Dämmerungszeit und mit großer Schnelligkeit. Ihre Raupen besitzen auf dem vorletzten Ringel ein spitzes Horn (Schwanzhornraupen). Sie leben frei auf den Blättern verschiedener Pflanzen und verpuppen sich in der Erde. Die Puppe ist durch einen starken Rüsselwulst ausgezeichnet.

Am bekanntesten ist der Wolfsmilchschwärmer (Sphinx euphorbiae), der Windenschwärmer (Sphinx convolvuli), der Fichtenschwärmer (Sphinx pinastri), dessen Raupe (Fig. 371) auf Nadelhölzern lebt, der Totenkopf (Acherontia Atropos) mit gelber totenkopfähnlicher Zeichnung auf dem Rücken, ferner der Pappelschwärmer (Smerinthus populi) und das Abendpfauenauge (Smerinthus ocellatus). Die blaugrüne Raupe des letzteren lebt häufig auf Apfelbäumen.

Fig. 372.





Baumweißling (Pontia crataegi) mit Raupe und Puppe.

10. Die Familie der Tagfalter (Rhopalocera). An Formen ist diese Familie außerordentlich reich, besonders in den wärmeren Gegenden. Sie fliegen am Tage und besuchen die blühenden Pflanzen. Die Fühler sind keulenförmig oder geknöpft, die Flügel groß, breit und wenigstens auf der Oberseite lebhaft gefärbt. Sie werden in der Ruhe aufrecht getragen und meist senkrecht zusammengelegt. Der Leib ist schlank. Die 16beinigen Raupen sind nackt, bedornt oder behaart, die Puppen eckig und frei aufgehängt, selten in einem Cocon liegend.

Hieher zahlreiche Unterfamilien:

Die Hesperiden oder Dickkopffalter, dickleibige Tagfalter, welche sich in leichten Geweben verpuppen. Die Flügel werden in der Ruhe halb aufrecht getragen. Hesperia comma, der Strichfalter.

Die Lycaeniden oder Bläulinge, kleine Falter von blauer oder roter Färbung. Die Raupen sind asselförmig. Polyommatus Argus, der gemeine Bläuling. Polyommatus virgaurea, der Dukatenvogel. Thecla rubi, der Brombeerfalter u. a.

Die Nymphaliden besitzen verkümmerte Vorderbeine. Von unseren einheimischen Arten gehören einige der schönsten Schmetterlinge in diese Gruppe, wie der Eisvogel (Limenitis populi), der Schillerfalter (Apatura iris), der Tagpfau (Vanessa Jo), der Admiral (Vanessa atalanta), der Trauermantel (Vanessa antiopa) u. a.

Die Weißlinge oder Pieriden sind gelb oder weiß mit abgerundeten Flügeln und entwickelten Vorderbeinen. Der Baumweißling (Pontia crataegi) (Fig 372), der schädliche Kohlweißling (Pontia brassicae) und der Citronfalter (Colias rhamni).

Von den Equitiden oder Rittern sind häufig der Schwalbenschwanz (Papilio machaon), der Segelfalter (Papilio podalirius) und in der alpinen Region der augenfleckige Apollo (Doritis Apollo).

VIII. Typus. Manteltiere (Tunicata).

Zahlreiche Meeresbewohner, aber keine einzige Süßwasserform gehören in diesen Tierkreis oder Typus, dessen nahe Beziehungen zu den Wirbeltieren trotz der Verschiedenheit im äußeren Charakter nicht zu leugnen sind.

Die Manteltiere gehören zu den bilateral-symmetrisch gebauten Tieren und lassen niemals eine äußere Gliederung oder Metamerenbildung erkennen.

Die Gestalt ist entweder sackförmig (Ascidien) oder tonnenförmig (Salpen). Gliedmaßen sind nicht vorhanden. Am Körper fallen zunächst zwei große Öffnungen auf, welche verschließbar sind. Die vordere Öffnung wird als Mund- oder Kiemenöffnung bezeichnet und führt in einen weiten Raum, welcher der Nahrungsaufnahme dient und gleichzeitig für die Atmung bestimmt ist, ein Verhältnis, das bei den niederen Wirbeltieren wiederkehrt. Eine zweite Öffnung, die Kloakenöffnung liegt entweder am Hinterende des Körpers (bei den Salpen) oder erscheint auf der Rückenseite nach vorn gerückt und steht in der Nähe der Mundöffnung (bei den Ascidien).

Der Körper wird eingehüllt von einem sogenannten Mantel (Tunica oder Testa), welcher bald eine gallertige, bald eine knorpelige Beschaffenheit besitzt und früher in etwas gezwungener Weise mit dem Gehäuse der Mollusken in Parallele gestellt wurde.

Seine Außenfläche ist bald vollkommen glatt wie bei den Salpen, bald warzig oder filzig wie bei manchen Ascidien. Durch Einlagerung von zierlichen Kalksternen oder anderen Kalkgebilden erlangt er bei gewissen Gattungen eine ziemliche Festigkeit (Didemnum). Bei einigen Gattungen ist er lebhaft gefärbt, bei anderen dagegen vollkommen wasserklar und durchsichtig.

In chemischer Hinsicht ist die Substanz des Mantels deswegen bemerkenswert, weil sie ähnlich wie die Zellwand pflanzlicher Zellen aus Cellulose besteht.

Ihrer Entstehung nach gehört sie in die Gruppe der Epidermoidalbildungen. Trotzdem Zellen in dem Mantel enthalten sind, welche meist blasig aufgetrieben erscheinen, und die Intercellularsubstanz reich ist, darf derselbe nicht als Bindegewebe aufgefaßt werden, wie dies mehrfach geschieht, sondern stellt eine von dem äußeren Epithel (Ectoderm) gelieferte Cuticularbildung dar, in welche Zellen des Epithels einwandern.

Die Matrix des Mantels, das Ectoderm liegt der Innenfläche des Mantels als zusammenhängende Zellschicht auf. Unter dieser folgt das Bindegewebe und die Muskulatur, letztere bildet bei den Ascidien Längsfasern und Ringfasern, bei den Salpen einzelne Muskelreifen in der Wand der Atemhöhle (Fig. 380).

Sie ist bei vielen Formen kräftig entwickelt und dient zum Einlaß und zur Entleerung des Atemwassers, zum Verschluß der Öffnungen, sowie bei den freilebenden Arten zur Locomotion.

Das Nervensystem wird von einem einfachen Ganglion gebildet, welches auf der Rückenseite in der Nähe der Mundöffnung liegt und Fasern an die Muskulatur und an die Sinnesorgane abgiebt (Fig. 373).

Fig. 373.



Organisation einer Ascidie, schematisch, o Mund, k Kiemenkorb, il Kloake, g Ganglion.

Von Sinneswerkzeugen sind Augen, Gehör- und Tastwerkzeuge bekannt.

Der Darmkanal zerfällt in einen Kiemendarm (Pharyngealraum) und einen verdauenden Abschnitt. Als Leitungsweg für die aufgenommene Nahrung dient eine auf der Bauchseite des Kiemenkorbes gelegene Flimmerrinne (Hypobranchialrinne). Die Seitenwände dieser Bauchrinne werden durch schleimabsondernde Drüsenmassen, das Endostyl, gestützt. Im Grunde der Kiemenhöhle führt der Ösophagus in den Darm, welcher eine Schlinge bildet und im After in einen weiten Kloakenraum mündet.

Die Atemwerkzeuge, im Anfangsteil des Darmes gelegen, erscheinen als eine weite Kiemenhöhle, deren Wand ähnlich wie bei den niedersten Wirbeltieren durch ein Kiemengitter (Ascidien) gestützt werden kann und dann von zahlreichen Spalten durchbrochen wird, welche das Atemwasser in einen den Kiemenkorb umgebenden Raum (Peribranchialraum) austreten lassen. Es ist derselbe ein Nebenraum der Kloakenhöhle.

Die Kiemenspalten münden in gewissen Fällen auch direkt nach außen (spiracula der Copelaten).

Das Gefäßsystem ist verhältnismäßig einfach. Das Herz liegt auf der Bauchseite, die Richtung seiner Zusammenziehungen kann wechseln. Die größeren Gefäßstämme liegen auf der Rücken- und auf der Bauchseite und können in der Kiemengegend durch Querstämme verbunden sein (Fig. 380).

Bei den Ascidien treten ferner Gefäße auch in die Substanz des Mantels ein.

Die Fortpflanzung der Manteltiere erfolgt entweder auf geschlechtlichem oder ungeschlechtlichem Wege.

Die geschlechtliche Fortpflanzung kann auch mit der ungeschlechtlichen regelmäßig abwechseln.

Die Tunicaten sind ausnahmslos Zwitter, ihre Keimdrüsen liegen im Eingeweidesack des Mantels, sind jedoch getrennt und münden durch Ausführungsgänge in den Kloakenraum aus, wo in der Regel auch die Befruchtung der Eier stattfindet. Die Kloakenhöhle dient vielfach als Brutraum, in welchem die Larven bis zu einem gewissen Grade der Ausbildung entstehen.

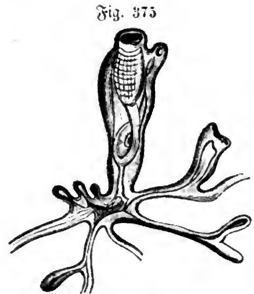
Die Entwickelung der festsitzenden Ascidien, schon von Kowalewsky genauer verfolgt, zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit dem Amphioxus unter den Wirbeltieren. Die totale Furchung führt zur Bildung einer zweischichtigen Gastrula. Die spätere Organisation der Larven läßt eine mit den Wirbeltieren übereinstimmende Lagerung der Organe erkennen und sind sogar im Besitz einer im flossenartigen Schwanzanhang enthaltenen Chorda dorsalis (Fig. 374).

Fig. 374.



Larve einer Ascidie.

Fig. 375



Clavellina mit Knospen.

Die Larven der Ascidien sind anfänglich freischwimmend und setzen sich erst später fest, wobei Schwanzanhang und Chorda dorsalis verloren gehen.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung ist sehr verbreitet. Die Knospen entstehen an verschiedenen Stellen, an Ausläufern der Basis (Fig. 375), wie z. B. bei Clavellina, und führen dann zur Bildung von Kolonien, oder sie entstehen wie bei den Salpen an einem besonderen Keimstock (Stolo prolifer) und führen zur Bildung der schwimmenden Salpenketten.

Daneben ist bei den schwimmenden Manteltieren ein Generationswechsel sehr verbreitet.

Die Rolle der Manteltiere im Haushalt der Natur ist eine geringe. Die festsitzenden Arten leben an den Meeresküsten und in größeren Tiefen. Die pelagischen Arten zeichnen sich durch die durchsichtige Beschaffenheit ihres Körpers aus und haben einen wesentlichen Anteil am Meeresleuchten.

1. Klasse. Seescheiden, Ascidiacea.

Ihr Körper ist sackförmig oder schlauchförmig und meist auf einer Unterlage festgewachsen. Einzelne Formen sind jedoch freilebend. Mundöffnung und Kloakenöffnung sind meist genähert, bei den Feuerwalzen und manchen zusammengesetzten Ascidien stehen sie jedoch einander gegenüber.

Der Körper ist zuweilen in verschiedenen Regionen verschieden ausgebildet, so daß er in Thorax, Abdomen und Postabdomen zerfällt.

Die Brust (Thorax) enthält dann einen gegitterten Kiemenkorb, das Abdomen den Darm und die Fortpflanzungsorgane.

Die Seescheiden leben bald als große Einzeltiere, bald erscheinen sie zu Kolonien vereinigt, wie bei den zusammengesetzten Ascidien und Feuerwalzen.

1. Ordnung. Copelatae, Geschwänzte Seescheiden.

Kleine freilebende Manteltiere mit eiförmigem Körper, welcher zeitlebens mit einem ruderförmigen Schwanzanhang versehen ist. Letzterer wird durch ein Urochord geschützt, welches der Chorda dorsalis der Wirbeltiere entspricht. Eine Kloakenhöhle fehlt, ebenso ein Pericardialraum. Der After mündet auf der Bauchseite direkt nach außen. Ein Kiemengitter fehlt, und es sind nur zwei Kiemenspalten (Spiracula) vorhanden, welche an der Körperoberfläche ausmünden.

Sie wurden für Larven gehalten, leben zahlreich an der Meeresoberfläche und lassen sich im pelagischen Mulder trotz ihrer Kleinheit leicht an den hastigen, stoßweisen Bewegungen erkennen.

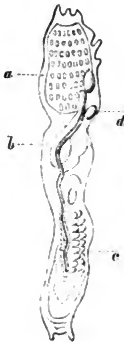
Appendicularia flagellum, Kowalewskia tenuis im Mittelmeere.

Fig. 376.



Einfache Ascidie, a Mundöffnung, b Kloakenöffnung.

Fig. 377.



Organisation einer Ascidie (Amaroecium). a Kiemensack, b Darm, c Geschlechtsorgane, d Ei

Fig. 378.



Zusammengesetzte Ascidie (Botryllus).

2. Ordnung. Ascidiae simplices, Einfache Ascidien.

Leben in der Regel einzeln und können eine ansehnliche Größe erreichen. Wo durch Sprossung Kolonien auftreten, sind die Einzeltiere niemals verschmolzen, sondern nur durch wurzelartige Ausläufer (Stolonen) verbunden. Im Larvenzustande mit Schwanz und Chorda versehen.

Ascidia mamillata mit großen Warzen auf dem Mantel. Ciona intestinalis von langgestreckter Gestalt und gelblichweißer Farbe an den europäischen Küsten gemein. Cynthia microcosmos mit lederartigem Mantel, welcher gewöhnlich mit zahlreichen Fremdkörpern bedeckt ist. Boltenia mit langgestieltem Körper. Clavellina lepadiformis. Einzeltiere gestielt, Stiel mit wurzelartigen Ausläufern versehen, an welchen die Sprossen entstehen (Fig. 375).

3. Ordnung. Ascidiae compositae, Zusammengesetzte Seescheiden.

Dieselben treten stets zu Kolonien vereinigt auf, sind aber nicht nur an der Basis verbunden, sondern die von den Einzeltieren ausgeschiedenen Mantelmassen verschmelzen

auf große Strecken, so daß die Individuen in dieselbe eingebettet erscheinen. Auch können Gruppen von Einzeltieren, welche zu einem sogenannten Coenobium vereint erscheinen, eine gemeinsame Kloakenöffnung besitzen (Fig. 378). Die Kolonien sind meist flächenartig ausgebreitet und nicht selten sehr lebhaft gefärbt.

Botryllus violaceus bildet zarte Krusten, deren Coenobien eine sternförmige Gruppierung der Einzeltiere zeigen.

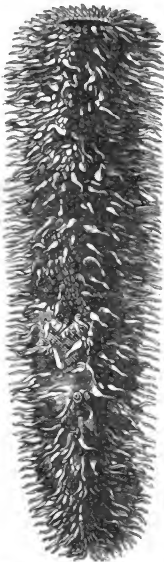
Didemnum bildet harte Krusten mit unregelmäßiger Anordnung der Individuen. Mantel enthält Kalksterne. Amaroecium, Polyclinum.

4. Ordnung. Ascidiae salpaeformes, Salpenähnliche Seescheiden.

Sie leben als Kolonien schwimmend im offenen Meere und haben die Form eines langen Zapfens, welcher im Innern hohl ist, an einem Ende geschlossen, am andern Ende offen erscheint. Sie sind meist groß und glashell; da sie im Leben intensiv leuchten, nennt man sie auch Feuerzapfen. Die Wand des Zapfens ist mit zahlreichen Individuen besetzt, deren Vorderende hervortritt, die Kloaken der Einzeltiere öffnen sich in den gemeinsamen Kloakenraum im Innern des Zapfens. Die Leuchtorgane liegen in der Nähe des Mundes.

Hierher Pyrosoma atlanticum und Pyrosoma elegans.

Fig. 379.



Feuerzapfen (Pyrosoma).

2. Klasse. Salpen, Thaliacea.

Die Salpen sind stets freischwimmende Manteltiere, welche das offene Meer bewohnen und, wie man dies so häufig bei pelagischen Tierformen beobachtet, von glasartig durchsichtiger Körperbeschaffenheit. Sie treten entweder einzeln oder zu Ketten vereinigt auf.

Ihre Gestalt ist tonnenförmig, die beiden Körperöffnungen stehen einander gegenüber. Die Mundöffnung liegt am Vorderende, die Kloakenöffnung auf der Rückenseite in der Nähe des Hinterendes (Fig. 380). Die Kiemenhöhle ist daher von beträchtlichem Umfang.

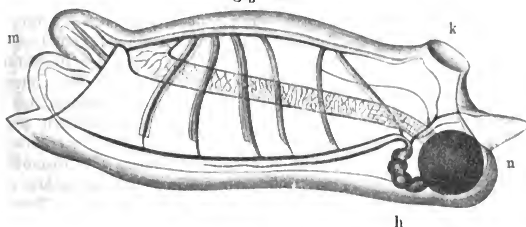
Die Schwimmbewegung erfolgt stoßweise, indem das durch den Mund aufgenommene Wasser unter Zusammenziehung der Muskelreifen durch die Kloakenöffnung ausgestoßen wird. Schräg durch die Kiemenhöhle zieht eine bandartige Kieme. Ein Kiemengitter fehlt. Die Zahl der Kiemenspalten ist gering. Das Nervensystem liegt in der Nähe des Mundes als ziemlich großes Ganglion. Ihm erscheint ein Auge aufgelagert, bei manchen Salpen kommt auch linksseitig ein Gehörorgan vor. Darm, Herz und Geschlechtsorgane liegen im hinteren Körperende und bilden einen meist lebhaft gefärbten Knäuel (Nucleus).

Die Fortpflanzung erfolgt auf dem Wege eines Generationswechsels, den Chamisso schon 1819 erkannte.

Einzelsalpen und Kettensalpen bilden regelmäßig abwechselnde Generationen.

Aus den befruchteten Eiern, welche sich in einem besonderen Brutraume des zwitterigen Muttertieres entwickeln, gehen zunächst Einzelsalpen hervor, welche durch weiteres Wachstum eine ansehnliche Größe erlangen können.

Fig. 380.



Organisation einer Salpe.
m Mund, k Kloakenöffnung, n Nucleus, h Herz.

Die Einzelsalpe erzeugt, da sie geschlechtslos bleibt, an einer bestimmten Stelle, dem Keimstock oder Stolo prolifer, auf dem Wege der Knospung die Kettensalpen. Diese sind zwitterig und erzeugen auf geschlechtlichem Wege wiederum Einzelsalpen. Bei den Seetonnen (Doliolum) wird die Entwickelung durch das Auftreten zweier unten sich verschiedener und ungeschlechtlicher Generationen noch komplizierter.

1. Ordnung. Desmomyaria, Salpen.

Mantel dick. Muskelreifen bandförmig, aber nicht geschlossen. Kiemenband in der Medianebene schräg nach hinten verlaufend. Nucleus im Hinterkörper lebhaft gefärbt. Nur eine einzige ungeschlechtliche Generation, welche mit der geschlechtlichen Generation abwechselt. Salpa maxima, Salpa pinnata.

2. Ordnung. Cyclomyaria, Seetönnchen.

Mantel dünn. Die Muskelreifen bilden geschlossene Ringe. Kiemenblatt von Spalten durchbrochen. Eingeweideknäuel (Nucleus) fehlt. Fortpflanzung mit Generationswechsel, in welchem zwei verschiedene geschlechtslose Generationen auftreten. Doliolum denticulatum.

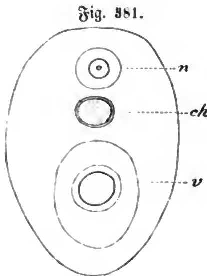
IX. Typus. Vertebrata, Wirbeltiere.

Unter den bilateral-symmetrisch gebauten Tieren nehmen sie die oberste Stufe ein. In ihrem Körperbau zeigen sie so viel Übereinstimmendes, daß ihre nähere Zusammengehörigkeit schon vor der Aufstellung einzelner tierischer Typen erkannt wurde.

Der Name Vertebrata stammt von dem französischen Zoologen Lamarck, welcher darunter die 4 ersten Tierklassen von Linné vereinigte und ihnen die beiden anderen Klassen als Wirbellose oder Evertebrata gegenüberstellte.

Indessen ist das Vorkommen einer aus hinter einander liegenden Wirbeln gebildeten inneren Knochensäule keineswegs allen Wirbeltieren eigen, sondern die niedersten Formen besitzen zeitlebens an deren Stelle einen knorpelartigen Achsenstab, auch Rückensaite oder Chorda dorsalis genannt. Die höheren Wirbeltiere zeigen sämtlich in den frühesten Entwickelungszuständen eine Chorda, welche aber später von Knorpel- und Knochenteilen der Wirbelsäule verdrängt wird.

Fig. 381.



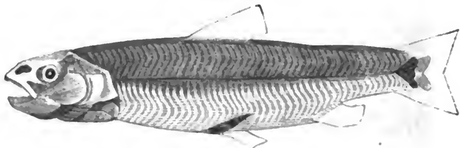
Schematischer Querschnitt eines Wirbeltieres, n Höhle für das Centralnervensystem, ch Chorda, v Leibeshöhle.

Der wesentliche Charakter der Wirbeltiere ist in der gegenseitigen Lagerung der Organe zu suchen. Wie beistehender schematischer Querschnitt zeigt, kommen bei allen Wirbeltieren zwei getrennte Hohlräume vor. Der obere enthält die Centralteile des Nervensystems (Gehirn und Rückenmarksrohr), der untere, als Leibeshöhle, enthält das Darmrohr, das Herz und andere Eingeweide. Zwischen beiden Hohlräumen liegt bei den niedersten Wirbeltieren der Achsenstab (Fig. 381 ch).

Ähnlich wie bei den Gliedertieren und vielen Würmern ist der Wirbeltierleib ursprünglich aus hinter einanderliegenden Segmenten (Folgestücken oder Metameren) zusammengesetzt. In den niederen Abteilungen tritt diese Segmentierung besonders deutlich auf in den Muskelabschnitten (Myomeren), in den sich wiederholenden Wirbelstücken (Scleromeren) und in den entsprechenden paarigen Nerven, welche aus den Centralteilen des Nervensystems austreten (Neuromeren). Bei höher stehenden Abteilungen der Wirbeltiere erscheint die äußere Segmentierung verwischt.

Die äußere Haut besteht aus zwei Schichten, der Oberhaut (Epidermis) und der Unterhaut (Corium oder Dermis). Erstere bildet mehrfach über einander geschichtete Zellenlagen, von denen die untersten am jüngsten sind. Bei den im Wasser lebenden Fischen und Amphibien ist die Epidermis weich und locker,

Fig. 382.



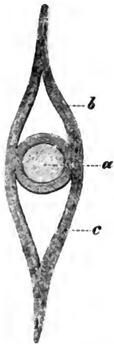
Muskelsegmente eines Fisches.

bei den Reptilien, Vögeln und Säugetieren verhornen die äußeren Lagen, oder es entstehen verhornte Anhangsgebilde. Die Hornplatten, Höcker, Schuppen, Federn, Haare, Nägel, Klauen u. s. w. sind Epidermisbildungen. Aber auch Drüsen gehören dieser Schichte an, wie die Schleimdrüsen der Fische, die Schweißdrüsen, Talgdrüsen der Haut, die Milchdrüsen der Säuger u. s. f. Die Unterhaut wird aus Bindesubstanzen zusammengesetzt. Aus ihr gehen die

Schuppen und Platten der Fische hervor, welche als Verknöcherungen bei verschiedenen Gattungen ein Hautskelett bilden.

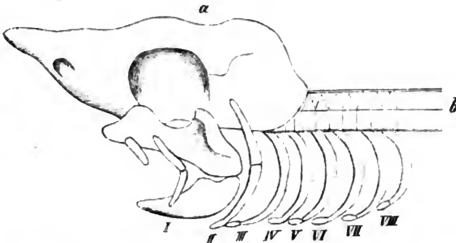
Das **innere Skelett** ist bei den niedersten Formen auf einen knorpelartigen Achsenstab (Chorda dorsalis) beschränkt, umgeben von einer besonderen Chordascheide.

Fig. 383.



Wirbel (schematisch)
a Wirbelkörper,
b Neurapophysen,
c Hämapophysen.

Fig. 384.



Urschädel (a) und Kiemenbogen (I—VIII) eines Haifisches (schematisch). I. Kieferbogen.

Erwähnenswert ist, daß eine Chorda auch bei den Ascidienlarven sehr allgemein vorkommt, und da noch andere Entwickelungserscheinungen und körperliche Einrichtungen den Ascidien und den am tiefsten stehenden schädellosen Wirbeltieren (Lanzettfisch) gemeinsam sind, so wurde hieraus auf eine engere Verwandtschaft beider geschlossen.

Für die Bildung der Skelettteile erlangt eine in der Umgebung der Chorda vorkommende Bindegewebsschicht eine besondere Bedeutung, da aus ihr die knorpeligen und knöchernen Teile der Skelettachse hervorgehen und die Rückensaite ganz oder teilweise verdrängen. Die Wirbel bestehen in ihrem einfachsten Zustande aus einem Körper, zwei oberen Bogen oder Neurapophysen, zwei unteren Bogen oder Haemapophysen mit je einem Schlußstück als Dornfortsatz. Bei höheren Abteilungen können noch Querfortsätze und Gelenkfortsätze hinzu kommen. Die unteren Bogen tragen die Rippen, welche paarig an den Seiten liegen.

Treten einzelne deutlich geschiedene Regionen an der Wirbelsäule auf, so bezeichnet man diese als Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzabschnitt.

Mit der Skelettachse stehen in Verbindung: 1. der Schädel, welcher indessen bei den schädellosen Wirbeltieren fehlt, 2. das Kiemen- oder Branchialskelett und 3. die Gliedmaßen.

Der Schädel ist bei den Rundmäulern, Haien, Rochen u. s. w. eine einfache Knorpelkapsel, ein sogenannter **Urschädel**, in den meisten Fällen aber besteht

seine Wand aus zahlreichen und gewöhnlich platten Knochenstücken. Das Kiemen- oder Branchialskelett erlangt eine besondere Bedeutung und Ausbildung bei den im Wasser lebenden kiemenatmenden Wirbeltieren.

Beim Lanzettfisch erscheint es im Anfangsdarm als aus zahlreichen, gitterartig verbundenen Bogen am Anfangsteile des Darmes gebildet. Bei den Fischen sind es eine geringe Zahl von paarigen Bogen, welche am Schädel und am vordern Ende der Wirbelsäule haften und unten durch Schlußstücke verbunden sind. Der vorderste Bogen wird indessen stets als Kiefergaumenteil verwendet, während die übrigen als Träger von Kiemen im Dienste der Atmung stehen. (Fig. 384.)

Bei den lungenatmenden Wirbeltieren tritt das Kiemenskelett zurück, die Bogen verkümmern oder werden zu einem der Atmung fremden Zwecke verwendet.

Die Gliedmaßen sind unpaarig oder paarig. Erstere stellen im einfachsten Zustande einen vom Kopf über den Rücken bis zum After ziehenden Hautsaum dar. Aus diesem gehen die unpaaren Rücken-, Schwanz- und Afterflossen der Fische hervor.

Die paarigen Gliedmaßen, zwei vordere und zwei hintere sind im Stamme der Wirbeltiere zwar sehr verbreitet, bilden aber kein durchgreifendes Merkmal, da sie bei den Schädellosen und Rundmäulern fehlen.

Zu ihrer Verbindung mit der Skelettachse dient der Brust- und Beckengürtel.

Die Gestalt der Gliedmaßen ist verschieden. Sie sind gefiederte Flossen, deren Strahlen zweizeilig von einem gegliederten Mittelstück entspringen (Ceratodus), oder halb gefiedert, oder die zahlreichen gegliederten Flossenstrahlen sitzen auf einem Grundteil auf wie bei den Fischflossen, oder die Glieder sind Stummel, welche aus einer gegliederten Knochenachse gebildet sind. Bei den Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren läßt sich im Bau der Extremitäten eine größere Einheit erkennen. Die vorderen Glieder bestehen in ihrem knöchernen Teil aus Oberarm (Humerus), Unterarm mit zwei Knochen (Ulna und Radius) und Hand, die hinteren aus Oberschenkel (Femur), Unterschenkel mit zwei Knochen (Tibia und Fibula) und Fuß. Höchstens kommen fünf gegliederte Finger oder Zehen an Händen und Füßen vor (Pentadactylie).

Ihre Zahl kann aber bis auf 1 zurückgehen (Pferd). Verkümmerungen von Gliedmaßen kommen wiederholt vor.

Das Centralnervensystem, entweder über der Chorda dorsalis gelegen oder im Wirbelkanal und Schädel eingeschlossen, liegt stets in der Rückengegend. Im einfachsten Zustande (Schädellose) bildet es ein gleichartiges Markrohr, an welchem ein besonderes Gehirn noch nicht erkennbar wird.

Wo ein Gehirn deutlich abgesetzt ist, erscheinen am vorderen Abschnitte des Markrohres erst 3, dann 5 hinter einander liegende Hirnblasen als Anschwellungen und werden als Vorder-, Zwischen-, Mittel-, Hinter- und Nachhirn (verlängertes Mark) bezeichnet.

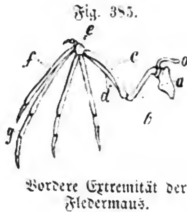
Im Innern derselben stehen einzelne Räume oder Ventrikel mit einander in Verbindung. Der übrige Teil des Markrohres heißt dann Rückenmark.

Bei den höherstehenden Abteilungen erlangen die einzelnen Hirnblasen einen sehr verschiedenen Grad der Ausbildung. Die erste Hirnblase erlangt als Großhirn das Übergewicht.

Am Mittelhirn tritt an der Oberseite ein als Vierhügelregion bezeichneter Abschnitt auf. Das Hinterhirn erlangt als Kleinhirn oder Cerebellum nächst dem Großhirn die bedeutendste Größe.

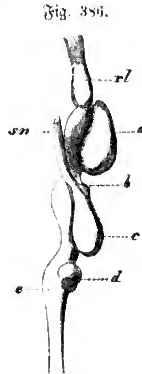
Die vom Gehirn austretenden Nervenpaare versorgen besonders die Sinnesorgane. Ein sogenanntes sympathisches Nervensystem fehlt nur den Schädellosen und den Rundmäulern. Es liegt seitlich vor der Wirbelsäule, ist mit den Rückenmarksnerven in Verbindung, entwickelt Ganglien und sendet Nerven nach dem Herzen, den Gefäßen und den Eingeweiden.

Fig. 385.



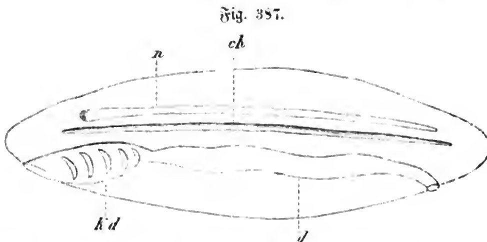
Vordere Extremität der Fledermaus.

Fig. 386.



Gehirn eines Fisches (Polypterus), a Vorderhirn, b Zwischenhirn, c Mittelhirn, d Hinterhirn, e Nachhirn, sn Sehnerv, rl Riechlappen.

Fig. 387.



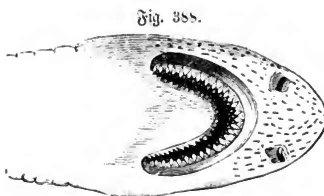
Längsschnitt durch ein Wirbeltier (schematisch), Kd Kiemendarm, d verdauender Darm, ch Chorda, n Markrohr.

Von den Sinnesorganen erlangen Auge, Ohr und Geruchsorgan, welche am Kopfabschnitt liegen, eine hohe Stufe der Vollkommenheit, daneben kommen noch Geschmacks- und Tastwerkzeuge vor. Sämtliche Sinnesorgane besitzen besondere Nervenendigungen mit spezifischer Erregbarkeit für die verschiedenen Eindrücke der Außenwelt.

Der Nahrungskanal ist ein mit Mund und After versehenes, bald einfacher, bald komplizierter gebautes Rohr, welches bei den tiefer stehenden Abteilungen in zwei ihrer Leistung nach verschiedene Abschnitte zerfällt. Der Anfangsteil ist ein Kiemendarm mit seitlichen, an der Hautoberfläche ausmündenden Spalten zum Durchtritt des Atemwassers. Er wird durch die Kiemenbogen gestützt.

Bei den höheren Klassen sind diese Kiemenspalten im Keime ebenfalls vorhanden, schließen sich aber im Verlaufe der weiteren Entwickelung. In der Mundhöhle finden sich meist Zähne zum Zerkleinern der aufgenommenen festen Nahrung. Sie sind entweder nur auf die Kiefern beschränkt oder wie bei manchen Fischen über den ganzen Mundraum ausgedehnt und sogar auf der Innenseite der Kiemenbogen vorkommend, wo sie die zerkleinerte Nahrung beim Abfließen des Atemwassers durch die Kiemenspalte in der Mundhöhle zurückhalten.

Fig. 388.



Haifischkopf von unten mit Gebiß.

Die wahren Zähne entstehen stets in der Schleimhaut des Mundes, daneben giebt es auch Hornzähne (Rundmäuler) als Epithelbildungen. Wo Zahnbildungen fehlen, treten ähnlich wirkende Einrichtungen an deren Stelle auf, wie die hornigen, scharfrandigen Überzüge der Kiefern bei Schildkröten, Vögeln und Schnabeltieren.

Der folgende Darm läßt verschiedene Abschnitte erkennen. Das Speiserohr (Oesophagus) führt in eine als Magen bezeichnete Erweiterung, wo die Nahrungsstoffe assimiliert, d. h. in eine als Chymus bezeichnete breiige Masse verwandelt werden. Er ist von dem folgenden Dünndarm meist durch eine Klappe, Pförtner oder Pylorus, getrennt.

Im Dünndarm erfolgt eine weitere Assimilation und Aufsaugung der Nahrungsstoffe. Die unverdaulichen Rückstände werden durch den Enddarm weggeführt.

Mit dem Darmrohr stehen größere und kleinere Drüsen in Verbindung, unter denen die Mundspeicheldrüsen, die meist massige Leber und die Bauchspeicheldrüse besondere Erwähnung verdienen.

Die Organe der Atmung oder Respiration treten in zwei Formen auf, als Kiemen bei den niederen, als Lungen bei den höheren Wirbeltieren. Einige Gattungen, welche den Übergang zwischen beiden bilden, haben zeitlebens gleichzeitig Kiemen und Lungen. Beim Lanzettfisch ist eine eigenartige Einrichtung dadurch gegeben, daß das Atemwasser durch das Kiemengitter in einen Raum gelangt und durch eine besondere Öffnung abfließt.

Gewöhnlich sitzen die Kiemen als gefäßreiche Anhänge auf den Kiemenbogen. Bei einigen Amphibien ragen sie als federartige Anhänge frei an den Seiten des Halses hervor, bei den Fischen ist ihre Lage eine innere, indem sie durch einen Kiemendeckel oder anderweitig geschützt werden.

Die Lunge ist, wie die vergleichend-anatomische Betrachtung der einzelnen Wirbeltiergruppen darthut, ein Organ, welches auf die Schwimmblase der Fische zurückgeführt werden muß. Letztere ist ein Luftsack, welcher ursprünglich in den Anfangsdarm durch einen besonderen Luftgang (Ductus pneumaticus) einmündet. Bei den Fischen, welche sich in verschiedenen Wasserschichten, also unter wechselndem Drucke aufhalten, wird die Schwimmblase für das spezifische Gewicht von Bedeutung, sie besitzt eine hydrostatische Funktion.

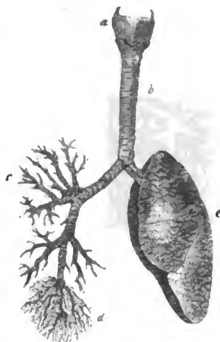
Bei den Lungenatmern fällt diese Bedeutung weg, das Organ erhält vom Herzen eigene Gefäße, einen besonderen Kreislauf und wird zur Lunge. Ihr Innenraum wird gekammert und damit den feineren Gefäßen eine möglichst große Oberfläche mit sauerstoffhaltiger Luft dargeboten. Die zuführende Luftröhre (Trachea) besitzt in ihrer Wand Knorpelringe und wird dadurch stets offen erhalten, ähnlich wie die Luftröhren der Insekten. In der Regel teilt sich die Luftröhre gabelig in die feineren Bronchien der beiden Lungenflügel. Durch besondere Einrichtungen wird eine regelmäßige Inspiration und Exspiration ermöglicht.

Fig. 389.



Kiemenmolch (Siredon pisciformis).

Fig. 390.



Luftwege eines Säugetieres, a Kehlkopf, b Luftröhre, c Bronchien, e Lungenflügel.

Das obere Ende der Luftröhre (Larynx oder Kehlkopf) erscheint vielfach zu einem besonderen Stimmorgan umgewandelt. Die Vögel besitzen neben dem oberen Kehlkopf noch einen unteren Kehlkopf (Syrinx), entweder am unteren Ende der Luftröhre oder am Anfangsteile des rechten und linken Bronchus. Er ist das eigentliche Stimmorgan.

Das Blutgefäßsystem der Wirbeltiere ist ein geschlossenes Röhrenwerk, in welchem das Blut kreist. Die Gefäße werden als Arterien, Venen und Capillaren unterschieden. Das Blut ist mit seltenen Ausnahmen rot gefärbt, als Träger der roten Farbe sind die zahlreichen scheibenförmigen Blutkörperchen anzusehen. Neben ihnen kommen in geringer Zahl farblose Blutkörperchen vor. Mit Ausnahme des Lanzettfisches kommt überall ein Herz als Centralorgan für die Blutbewegung vor. Es wird von einem Herzbeutel oder Pericardium umschlossen, besitzt starke, muskulöse Wandungen und zeigt regelmäßige Zusammenziehungen (Systole) und Erweiterungen (Diastole).

Bei den tiefer stehenden Abteilungen zerfällt es in eine Herzkammer und eine Vorkammer, welche durch eine Klappenvorrichtung getrennt sind. Erstere

treibt das Blut durch die Aorta nach den Atemwerkzeugen (Kiemen), letztere nimmt das Blut, nachdem es den Körper durchkreist hat, durch eine zuführende Körpervene wieder auf. Bei den höheren Wirbeltieren, wo neben dem allgemeinen Körperkreislauf noch ein besonderer Kreislauf für die Lungen vorkommt, besteht das Herz aus zwei getrennten Herzhälften, jede mit einer Herzkammer und einer Vorkammer. Mit den Blutgefäßen ist bei den Schädelwirbeltieren allgemein noch ein eigentümliches Röhrensystem verbunden, die sogenannten Lymphgefäße oder Saugadern, welche den Überschuß von aus-

Fig. 391.



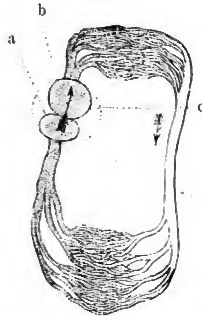
Herz eines Fisches, a Vorhof, v Kammer.

Fig. 392.



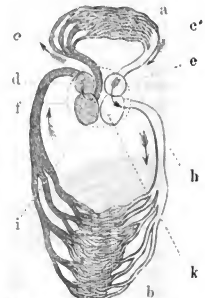
Herz eines höheren Wirbeltieres, ra, la rechter und linker Vorhof, rv, lv rechte u. linke Herzkammer.

Fig. 393.



Kreislaufschema eines Fisches, a Vorkammer, b Herzkammer, c Arterie.

Fig. 394.



Kreislauf bei Säugetieren und Vögeln (schematisch), a Lungenkreislauf, b Körperkreislauf, c Lungenarterie, c' Lungenvene, h Aorta, g Körpervene, f Herzbeutel, i u. k Herzkammern, d u. e Vorkammern.

getretener Ernährungsflüssigkeit aus den Geweben des Körpers wieder aufnehmen und dem Blutstrom zurückführen. Ein Abschnitt des Saugadersystems wurzelt im Darme und nimmt die verdauten Nahrungsbestandteile als Chylus auf. Die im Verlauf dieser Gefäße eingeschalteten Lymphdrüsen erlangen als Keimstätten für die Blutkörperchen besondere Wichtigkeit.

Für die Harnabsonderung dienen die Nieren, welche in einfachsten Zuständen während ihrer Anlage vielfache Vergleichungspunkte mit vielen Segmentalorganen der Würmer darbieten. Dieselben liegen als paarige Drüsen in der Leibeshöhle unter der Wirbelsäule, ihre Ausführungsgänge (Ureteren) vereinigen sich meist zu einem gemeinsamen Endabschnitt, an welchem eine Erweiterung als Harnblase vorkommen kann. Bei den Knochenfischen erfolgt eine Ausmündung der Harnwege hinter dem After, bei anderen Abteilungen, die Mehrzahl der Säugetiere ausgenommen, münden sie in den Enddarm unter Bildung einer Kloake.

Die Geschlechter der Wirbeltiere sind mit seltenen Ausnahmen getrennt.

Die keimbereitenden Organe liegen als paarige Drüsen in der Leibeshöhle, ihre Ausführungsgänge münden bei den niederen Abteilungen meist in den Enddarm.

Die Befruchtung des Eies ist entweder eine innere, oder geschieht erst nach der Eiablage.

Die Furchung ist bald eine totale, oder wenn ein besonderer Nahrungsdotter zur Ausbildung gelangt, wie bei den Fischen, Reptilien und Vögeln, so wird sie eine partielle.

Stets werden aus den Furchungskugeln oder Embryonalzellen Keimblätter angelegt, beim Lanzettfisch auf dem Wege einer Gastrulation durch Einstülpung einer Blase. Bei den Säugetieren, Vögeln und Reptilien bildet sich um den Keim oder Embryo eine von der Nabelgegend aus wachsende zarte Hülle, die Fruchthaut oder das Amnion, welche mit dem Fruchtwasser erfüllt ist und als Blase den Keim umschließt.

Mit der Entwickelung ist häufig eine besondere Brutpflege von seiten der Eltern verbunden, welche oft soweit geht, daß die Entwickelungsvorgänge im Innern des Muttertieres stattfinden und Junge geboren werden, ohne wesentliche Veränderungen mehr zu durchlaufen.

Bei den Amphibien ist in der Regel eine mehr oder minder komplizierte Metamorphose vorhanden.

Die Einteilung der Wirbeltiere in vier Klassen: Säugetiere, Vögel, Amphibien und Fische wurde von Linné vorgeschlagen, erweist sich heute aber nicht mehr ausreichend. Schon Blainville trennte 1822 die Amphibien in zwei Klassen, welche trotz vielfacher äußerer Übereinstimmungen namentlich mit Rücksicht auf ihre Entwickelung große Abweichungen zeigen.

Man unterschied die eigentlichen Amphibien (Frösche, Salamander, Molche) von den Reptilien (Eidechsen, Schildkröten, Schlangen und Krokodile).

Aber auch die damit gewonnenen fünf Klassen bezeichnen die Unterschiede der einzelnen Abteilungen nicht vollständig, so daß man in der Neuzeit folgende Klassifikation aufstellen mußte:

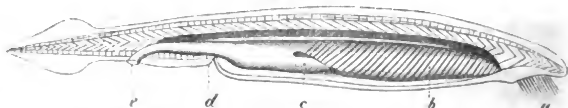
A Schädellose Wirbeltiere (Acrania).		1. Klasse.	Leptocardia, Röhrenherzen.
B Schädelwirbeltiere (Craniota).	I. Amnionlose (Anamnia).	2. Klasse.	Cyclostoma, Rundmäuler.
		3. Klasse.	Pisces, Fische.
		4. Klasse.	Dipnoi, Lurchfische.
		5. Klasse.	Amphibia, Amphibien oder Lurche.
	II. Amniontiere (Amniota).	6. Klasse.	Reptilia, Schleicher oder Reptilien.
		7. Klasse.	Aves, Vögel.
		8. Klasse.	Mammalia, Säugetiere.

1. Klasse. Leptocardia. Röhrenherzen.

Diese Tierklasse, auch als Acrania bezeichnet, umfaßt eine einzige lebende Art, den merkwürdigen Lanzettfisch oder Amphioxus lanceolatus, ein halb-

durchsichtiges Wesen, welches an sandigen Stellen in verschiedenen Meeren (Nordsee, Mittelmeer, indisches Meer) vorkommt und von seinem ersten Beobachter Pallas für eine Schnecke gehalten wurde (Limax lanceolatus). Seine Wirbeltiernatur ist indessen zweifellos, es bildet den niedrigsten Repräsentanten der ganzen Gruppe.

Fig. 395.



Lanzettfisch (Amphioxus lanceolatus) in doppelter Größe.

Der Lanzettfisch wird etwa zwei Zoll lang, wie der Name besagt, ist er an beiden Enden zugespitzt. Paarige Gliedmaßen fehlen, dagegen zieht auf dem Rücken ein niederer strahlenloser Hautsam bis zum Schwanzende, verbreitert sich daselbst und setzt sich bis zum After fort. Die Haut ist nackt. Der Mund (a) liegt als ovale Öffnung auf der Unterseite des Körpers und ist von zahlreichen Fäden umgeben, welche von Knorpelstäbchen gestützt werden. Der Kiemendarm (b) ist weit, von zahlreichen Spalten durchbrochen und durch ein Kiemengitter, ähnlich wie bei den Ascidien gestützt. Eine am Grunde liegende Flimmerrinne führt in den eigentlichen Darm. Dieser ist gerade und seine Afteröffnung liegt an der Schwanzwurzel (e). Eine sackartige, mit der Spitze nach vorn gerichtete Ausstülpung fungiert als Leber (c). Eine zweite, vor dem After gelegene Öffnung wird als Bauchporus bezeichnet und dient zum Abfluß des Atemwassers. Die Blutgefäße sind in ihren größeren Räumen kontraktil und pulsieren, dagegen fehlt ein besonderes, centralisiertes Herz. Das in ihnen enthaltende Blut ist farblos. Ein unter dem Kiemensack gelegenes Gefäß führt das Blut an die Kiemen, die Rückenaorta verteilt das Blut, nachdem es aus den Kiemen kommt, durch den ganzen Körper. Die Leber enthält eine besondere Pfortader. Das Skelett besteht in einem einfachen Achsenstab (Chorda dorsalis), ein Schädel fehlt. Über der Chorda liegt, umschlossen von einer bindegewebigen Hülle, das Centralnervensystem als ein Markrohr, an welchem vorn noch kein eigentliches Gehirn als besonderer Abschnitt unterschieden werden kann.

Die Sinnesorgane stehen auf einer sehr niedrigen Stufe. Am vorderen Körperende, an welchem ein Kopf nicht abgesetzt ist, liegt ein unpaarer Pigmentfleck als Auge und eine kleine Geruchsgrube. Hörwerkzeuge fehlen.

Die Fortpflanzungsorgane bestehen in quadratischen Drüsenhaufen, welche, in Reihen angeordnet, an den Wänden der Bauchhöhle sitzen und zur Zeit der Reife platzen. Die Entwickelung fällt ins Frühjahr und bietet vielfache Ähnlichkeit mit der Ascidienentwickelung.

2. Klasse. Cyclostoma, Rundmäuler.

Die Rundmäuler umfassen nur eine geringe Zahl von Formen, deren Körper wurmförmig gestreckt ist. Die Haut ist schuppenlos, und enthält

reichliche Drüsen, welche ein schleimiges Sekret absondern. Paarige Gliedmaßen fehlen, dagegen bildet ein Rückensaum mehrere durch Strahlen gestützte Flossen. Das Achsenskelett bleibt zeitlebens eine knorpelähnliche Chorda dorsalis, welche vorn mit einem Knorpelschädel in Verbindung steht. Die oberen und unteren Wirbelbogen sind nur schwach entwickelt und auf die Abteilung der Neunaugen beschränkt. Das Gehirn, wenn auch schwach entwickelt, ist deutlich vom Rückenmark zu unterscheiden und zeigt drei hinter einander liegende Blasen, welche Nerven an die Sinnesorgane abgeben. Die Nervenfasern sind blaß und marklos. Die beiden Augen sind wohl entwickelt, können aber in den Jugendzuständen unter der Haut versteckt sein. Die Gehörwerkzeuge sind dem Knorpelschädel anliegend und besitzen neben dem Vorhof höchstens zwei halbzirkelförmige Kanäle. Das Geruchsorgan ist ein unpaares Rohr, und hierin weichen die Rundmäuler wesentlich von den ihnen nahe stehenden Fischen ab. Bei den Neunaugen ist es blind und mündet auf der Oberseite des Kopfes aus, bei den Schleimfischen durchbricht es den Gaumen.

Der trichterförmige Mund ist mit fleischigen, kreisförmigen Lippen umgeben und besitzt keine Kiefern, zuweilen aber lange Bärtel (Fig. 397). Die Zunge dient als Hülfsorgan beim Saugen, indem sie stempelartig vor- und rückwärts bewegt wird. Die Mundhöhle enthält zahlreiche Hornzähne.

Die Kiemen bilden getrennte Säcke, deren Ausmündungen auf der Außenfläche der Haut getrennt sind, oder sich jederseits zu einem gemeinsamen Ausführungsgang verbinden. Der Darm ist sehr einfach, fast überall gleichweit und bildet keine Windungen. Damit aber die Nahrung dennoch mit einer möglichst großen Oberfläche in Berührung gelange, ist die Innenfläche mit einer spiraligen Hautfalte ausgekleidet. Eine Schwimmblase fehlt, dagegen ist eine Leber vorhanden. Ein centralisiertes Herz mit einer Kammer und einer Vorkammer liegt in der Kehlgegend.

Die zahlreichen Harnkanälchen bleiben entweder getrennt oder bilden einen kompakteren Drüsenkörper. Die Keimdrüsen besitzen keine Ausführungsgänge, sondern zur Zeit der Reife gelangt ihr Inhalt in die Leibeshöhle und wird durch einen besonderen Bauchporus nach außen entleert.

Die Jungen durchlaufen bei den Neunaugen eine Metamorphose. Die blinde Larve des kleinen Flußneunauges wurde lange Zeit für eine selbständige Tierform gehalten und als Querder (Ammocoetes branchialis) beschrieben.

Die Rundmäuler leben teils im Süßwasser, teils im Meere oder abwechselnd in beiden, indem die Lampreten zur Laichzeit in die Flüsse hinaufsteigen. Ihre Nahrung besteht in Fischen oder kleineren Wassertieren. Ihr Fleisch wird geschätzt.

1. Ordnung. Myxinoidae, Schleimfische oder Inger.

Rundmäuler mit schief abgestutztem Kopfe, welche in der Umgebung des Mundes Bärteln tragen. Ihre Nasenhöhle durchbricht den Gaumen. Die Augen sind verkümmert und unter der Haut versteckt. Sie leben parasitisch auf anderen Fischen und bohren sich sogar in deren Leibeshöhle ein. Hieher der in nordischen Meeren lebende Inger (Myxine glutinosa) von 1 Fuß Länge. Er bohrt sich in die Leibeshöhle der Dorsche ein und sondert auf der Haut viel Schleim ab.

Die äußeren Kiemengänge vereinigen sich bei dieser Art in einen gemeinschaftlichen Kanal, welcher auf der Bauchseite nach außen mündet (Fig. 397 a').

2. Ordnung. Petromyzontidae, Neunaugen oder Lampreten.

Mit blinder Nasengrube und wohl entwickelten Augen. Jederseits 7 Kiemenlöcher (Fig. 396). Der Rücken des aalartigen Körpers trägt zwei Rückenflossen und eine Schwanzflosse.

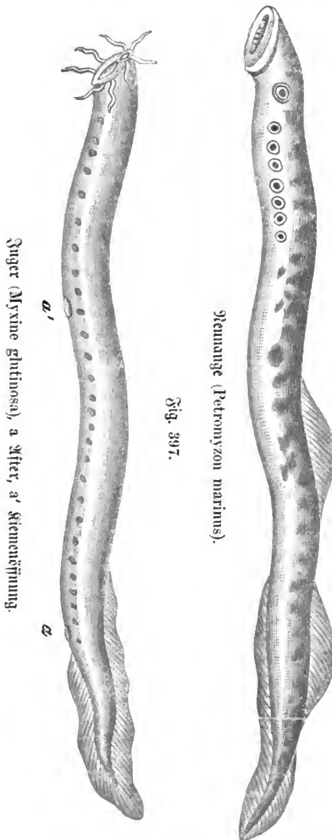
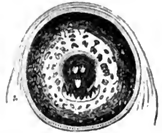


Fig. 397. Inger (Myxine glutinosa), a After, a' Kiemenöffnung.

Fig. 396. Neunauge (Petromyzon marinus).

Fig. 398.



Mund von Petromyzon.

Hierher gehören:

Die Meerpricke oder große Lamprete (Petromyzon marinus), welche mehrere Fuß lang wird und die europäischen Meere bewohnt. Ihr Fleisch wird sehr geschätzt. Petromyzon fluviatilis, die Flußpricke, wird ungefähr fußlang und wird vorzugsweise in den norddeutschen Flüssen gefangen.

Das Planer'sche Neunauge (Petromyzon Planeri) ist kleiner und bewohnt das Süßwasser. Die zugehörige federkieldicke Larve, der Querder, wurde früher als Ammocoetes branchialis beschrieben.

3. Klasse. Pisces, Fische.

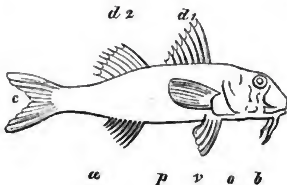
Mit der artenreichen Klasse der Fische treten wir in den Kreis derjenigen Wirbeltiere, welche durch den Besitz zweier Kiefern, paariger Nasengruben, vorderer und hinterer paariger Gliedmaßen einen gemeinsamen Charakter aufweisen und sich damit über die Rundmäuler und Röhrenherzen erheben.

Die äußere Gestalt der Fische ist keineswegs überall dieselbe. Im allgemeinen herrscht die Spindelform vor, und der Körper ist seitlich etwas zusammengedrückt, um das Wasser bei der Vorwärtsbewegung

leichter zu durchschneiden. Daneben giebt es bandförmige, walzenförmige und kugelige Arten, oder bei den auf dem Grunde lebenden Rochen ist der Körper von oben her stark abgeplattet.

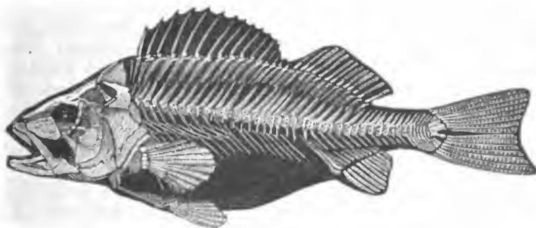
Die äußere Haut ist meistens glatt und durch das Sekret zahlreicher schleimabsondernder Drüsen schlüpferig. In der Unterhaut sind Schuppenbildungen als Verknöcherungen der Haut sehr verbreitet. Es sind bald unregelmäßige Knochenkörner, welche der Haut eine rauhe, chagrinierte Beschaffenheit verleihen, wie bei den Haien und Rochen, bald sind es förmliche Knochenplatten, wie beim Stör (Placoidschuppen). In anderen Fällen liegen sie dachziegelig über einander, besitzen ein System radienartiger und konzentrischer Streifen mit einfachem Rande (Cycloidschuppen) oder gezähneltem Rande (Ctenoidschuppen). In einer Abteilung endlich sind sie tafelförmig, von rhombischer Gestalt und mit einer dicken Schmelzlage überzogen (Ganoidschuppen). In der Haut kommen ferner zahlreiche verästelte Pigmentzellen oder Chromatophoren vor, welche die Körperfärbungen bedingen. Unter den Meeresbewohnern finden sich Beispiele von prächtigen Körperfärbungen.

Fig. 399.



Mullus barbatus, d Rückenflossen, c Schwanzflosse, a Afterflosse, p Brustflosse, v Bauchflosse.

Fig. 400.



Knochengerüste von Perca fluviatilis.

Bei vielen Arten kommt Farbenwechsel vor, und derselbe leistet durch Anpassungen an die Farbe der Umgebung oder des Untergrundes wesentliche Dienste. Bei den Schollen ist nachgewiesen, daß das Farbenspiel unter dem Einflusse des Nervensystems steht und reflektorisch von den Augen aus angeregt werden kann.

Zur Bewegung dienen die als Flossen bezeichneten Anhänge. Sie sind teils paarig, teils unpaarig.

Die unpaaren Flossen gehen aus dem Hautsaum hervor, welcher in Jugendzuständen, oft aber auch bei erwachsenen Formen, in der Mittellinie des Rückens sich bis zum Schwanz hinzieht, von da umbiegt und erst in der Aftergegend aufhört. Sie werden durch Flossenstrahlen gestützt und sind durch besondere Flossenträger mit den Dornfortsätzen der Wirbelsäule verbunden.

Im einfachsten Falle bildet sich eine Rückenflosse (Pinna dorsalis), eine Schwanzflosse (Pinna caudalis) und eine Afterflosse (Pinna analis) aus. Die Rückenflosse kann auch doppelt oder in mehrfacher Zahl vorkommen. Bei den Lachsen und ihren nächsten Verwandten ist eine strahlenlose Rückenflosse als sog. Fettflosse vorhanden. Die Schwanzflosse ist gleichlappig oder homocerk bei den Knochenfischen; bei Haien, Stören u. a. ist der obere Lappen stärker entwickelt, daher heterocerk.

Die paarigen Brust- und Bauchflossen entsprechen den vorderen und hinteren Extremitäten der höheren Wirbeltiere. Durch besondere bogenförmige Gürtel sind sie mit dem inneren Skelett verbunden. Normal stehen die Bauchflossen hinter den Brustflossen, in verschiedenen Gattungen rücken die Bauchflossen unter oder selbst vor die Brustflossen (Brustflosser und Kehlflosser). Die Hauptmasse der Muskeln erstreckt sich in vier Längszügen als sog. Seitenrumpfmuskeln an den Seiten des Körpers, welche durch abwechselndes Hin- und Herbiegen der Schwanzflosse die raschen Vorwärtsbewegungen der Fische ausführen.

Der Kopf ist vom Rumpfe nicht durch eine halsartige Einschnürung getrennt.

Das Skelett der Fische erlangt in den einzelnen Abteilungen einen verschieden hohen Grad der Entwickelung.

Bei den Urfischen, welche sich am nächsten den Rundmäulern anschließen, bleibt die Chorda dorsalis wenigstens teilweise auch in erwachsenem Zustande erhalten und verknöchert nur unvollständig. Meist verharrt die Wirbelsäule, sowie der Schädel, in einem knorpeligen Zustande.

Die Wirbel tragen obere und untere Bogen und verkümmerte Rippenknorpel.

Die Wirbel sind bikonkav, d. h. sie besitzen vorn und hinten eine kegelförmige Vertiefung, wie auch bei den Knochenfischen, wo der Wirbelkörper vollständig verknöchert. Bei den Ganoiden, einer zwischen Urfischen und Knochenfischen stehenden Gruppe, geht die Verknöcherung weiter, jedoch bleiben Chordareste und ein Knorpelschädel noch erhalten, vollständig wird sie erst in der Abteilung der Knochenfische. Bei letzteren sind die Bogen und die Rippen wohl entwickelt. Häufig hängen den Wirbeln oder Rippen noch feine ins Muskelfleisch gehende Fäden an, die sogenannten Fleischgräten.

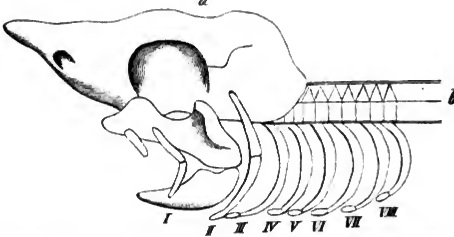
Am Schädel der Urfische sind einzelne getrennte Stücke nicht zu unterscheiden. Bei den Ganoiden verbleibt das knorpelige Primordialcranium, erhält aber dadurch eine festere Beschaffenheit, daß eine Anzahl getrennter Hautknochen auf denselben aufgelagert werden.

Bei den Knochenfischen ist die Zahl der Schädelknochen größer, als bei allen übrigen Wirbeltieren, indem nicht allein die bei den Ganoiden als Hautknochen vorkommenden Gebilde dauernd mit dem Schädel in Verbindung bleiben, sondern auch noch Teile des Kiemenbogenskelettes hinzukommen.

Das Kiemenskelett, am Schädel und am Anfangsteil der Wirbelsäule aufgehängt, besteht aus einer mäßigen Zahl von Bogenpaaren, welche auf der Bauchseite durch unpaare Stücke verbunden sind. Indessen sind die beiden vordersten

Bogen ihrer ursprünglichen Bedeutung für die Kiemenatmung entfremdet. Der erste Bogen (Kieferbogen) gliedert sich in ein oberes Stück (Palatoquadratum) und den Unterkiefer (Fig. 401 I). Der zweite Bogen (Zungenbeinbogen) gliedert

Fig. 401.



Kiemenskelett vom Haifisch (schematisch). a Urschädel, b Wirbelsäule. I—VIII Kiemenbogen, I. Kieferbogen.

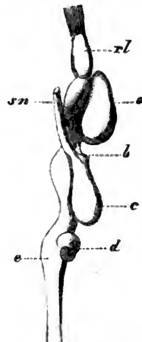
sich ebenfalls, sein oberer Teil dient als Kieferstiel zum Befestigen des Kieferapparates an den Schädel. Der untere Abschnitt trägt das Zungenbein.

Indem das untere Stück bei den Knochenfischen lange Kiemenstrahlen (Radii branchiostegii) mit ausgespannter Kiemenhaut, der Kieferstiel dagegen den Kiemendeckel (Operculum) trägt und damit die übrigen Bogen bedeckt, wird der Zungenbeinbogen gleichzeitig ein Schutzorgan für die Atemwerkzeuge.

Den Haien und Rochen fehlt ein Kiemendeckel, und ihre Kiemenspalten münden getrennt an den Seiten des Halses oder auf der Bauchseite, während bei unsern Süßwasserfischen jederseits nur eine einfache Spalte vorkommt. Erst nach dem Aufheben der Kiemendeckel (der sogenannten Fischohren) kommen die verdeckten Bogen zur Ansicht.

Das Centralnervensystem besteht aus Gehirn und Rückenmark. Ersteres wird aus 5 hinter einander liegenden Blasen gebildet und bleibt verhältnismäßig klein. Die Hemisphären des Großhirns sind nur schwach entwickelt und besitzen zuweilen ansehnliche Ausstülpungen nach vorn als Riechlappen. Aus diesen entspringt als erstes Nervenpaar der Geruchsnerv; die Sehnerven bilden, wie bei höheren Tieren ein Chiasma, indem der rechte Sehnerv zum linken Auge, der linke dagegen zum rechten Auge verläuft.

Fig. 402.



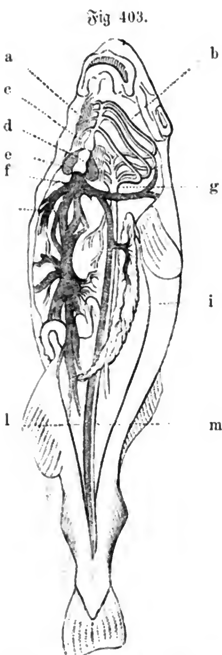
Gehirn eines Fisches (Polypterus), rl Riechlappen, sn Sehnerv.

Die Augen sind im wesentlichen gebaut wie bei den höheren Formen, ihre Hornhaut ist flach, die Linse dagegen fast kugelig. Die Urfische besitzen obere und untere Lider und oft ein drittes, als Nickhaut bezeichnetes Augenlid.

Die Gehörorgane weisen nur das innere Ohr, einen Vorhof und drei halbzirkelförmige Kanäle auf. Eigentümlicherweise stehen sie zuweilen mit der Schwimmblase in Verbindung.

Die Nasengruben sind stets paarig und blind. Ihre innere Fläche ist durch Bildung von Schleimhautfalten oft vergrößert.

Fig 403.



a Hauptstamm der Kiemengefäße, b Kiemenbogenäste, c Bulbus arteriosus, d Kammer, e Vorkammer, f Venensack, m u. g Aorta, i Nieren, l Schwanzvene.

Als Tastorgane sind vorzugsweise die nervenreichen „Barteln" und die Lippen zu betrachten.

Mit vieler Wahrscheinlichkeit sind die in den Seitenlinien ausmündenden Gänge der Haut als ein besonderes Sinnesorgan zu betrachten, da sich in denselben reichliche Nervenendigungen vorfinden.

Die Verdauungswege bieten mehrfache Unterschiede in den einzelnen Hauptabteilungen dar. Der Mund liegt als quere Spalte teils am Vorderende des Kopfes, teils auf der untern Seite. Nicht allein die Kiefer, sondern alle Teile der Mundhöhle können mit Zähnen ausgekleidet sein. Bald sind es Pflasterzähne, bald dreieckige Platten oder kegelförmige, spitze Gebilde. Der Ösophagus führt in einen erweiterten Magen.

Am Anfangsteile des Dünndarmes finden sich zuweilen blindsackartige Anhänge (Appendices pyloricae).

Bei den Urfischen und Ganoiden besitzt die Innenfläche eine Spiralklappe als vorspringende, schraubenartig gewundene Längsfalte. Eine Leber von ansehnlicher Größe und eine Bauchspeicheldrüse sind vorhanden, dagegen fehlen die Speicheldrüsen.

Als Anhangsgebilde des Darmes ist die Schwimmblase zu betrachten. Sie liegt unter der Wirbelsäule und mündet bei den Ganoiden und einem Teil der Knochenfische durch einen besonderen Gang (Ductus pneumaticus) in den Anfangsteil des Darmes. Sie enthält Luft eingeschlossen, dehnt sich beim Aufsteigen des Fisches in höhere Wasserschichten aus und verringert damit das spezifische Gewicht. Indessen sind zahlreiche Fischarten, so die Urfische, ohne Schwimmblase. Das genannte Organ bindet die Fische oft an eine gewisse Tiefe. Wird diese verlassen, so kann die Ausdehnung der darin enthaltenen Luft mit der Abnahme des Wasserdruckes durch die Körpermuskulatur nicht mehr verhindert werden und die Tiere werden trommelsüchtig, wie man sich ausdrückt, d. h. die Bauchwand wird blasig aufgetrieben und die

Fische kommen tot an die Oberfläche. Diese Erscheinung wird z. B. beim Kilch, einem in der Tiefe des Bodensees lebenden Felchen, zuweilen beobachtet.

Die Organe des Kreislaufes weichen wenig von den Rundmäulern ab. Das in der Kehlgegend liegende Herz enthält nur venöses Blut und besteht aus einer Vorkammer und einer muskulösen Herzkammer. Die Arterie, welche das Blut vom Herzen zu den Kiemen führt, ist an der Basis zu einer Arterienzwiebel (Bulbus arteriosus) angeschwollen.

Die schwammigen Nieren reichen vom Kopf bis zum After. Die als Harnleiter dienenden Ausführungsgänge münden meist in eine Blase. Bei den Urfischen münden die Harnwege in eine Kloake, bei den Knochenfischen sind sie vom Darm getrennt.

Die Fortpflanzung der Fische erfolgt durch Eier (Rogen oder Laich), welche an geschützte Stellen abgelegt und befruchtet werden. Einige Arten sind zwitterig.

Eine innere Befruchtung kommt bei einigen lebendig gebärenden Fischen vor. Die Jungen entwickeln sich alsdann in einem erweiterten Abschnitt des Eileiters. Bei lebendig gebärenden Haifischen ist zuweilen das Junge mit dem Muttertier sogar, ähnlich wie bei den Säugetieren, durch einen Mutterkuchen (Placenta) verbunden, was schon Aristoteles wußte. Zur Zeit der Fortpflanzung sind die Geschlechter häufig verschieden; so entwickelt sich beim Weibchen des Bitterlings (Rhodeus amarus) eine lange Legeröhre, während das Männchen prächtige Farben erhält (Hochzeitskleid).

In diese Zeit fallen bei vielen Arten mehr oder minder ausgedehnte Wanderungen, teils aus der Tiefe an seichtere Stellen des Strandes, wie beim Häring, teils steigen sie aus dem Meere in die Flüsse hinauf, wie Lachse, Störe und Maifische oder umgekehrt aus den Flüssen in die Meere, wie der Aal.

Die Vermehrung der Fische ist bedeutend, der abgelegte Rogen ungewöhnlich groß, beim Stör z. B. werden von einem Weibchen mehrere Millionen Eier erzeugt. Da indessen viele Eier nicht zur Entwickelung gelangen, weil sie nicht befruchtet werden, der Fischrogen vielfach von anderen Wassertieren verzehrt wird, der Mensch gerade die besten Nutzfische zur Laichzeit nicht schont, und zahlreiche junge Fische in unzweckmäßiger Weise eingefangen werden, so sind die Gewässer vielfach fischarm geworden. In neuerer Zeit sucht man daher dem Fischreichtum durch künstliche Fischzucht wieder aufzuhelfen.

Der Nutzen der ganzen Klasse ist für den Menschen von großer Bedeutung, sie bildet vielorts für ihn das einzige Nahrungsmittel.

Die Fische des Meeres, wie diejenigen des Süßwassers, leben vorzugsweise von tierischen Stoffen, namentlich von Weichtieren und Krebsen, oder vom Raube anderer Fische.

In der Erdgeschichte tritt die Klasse schon zur Silurzeit auf und hat auch in der Secundär- und Tertiärzeit zahlreiche Reste hinterlassen.

Wir unterscheiden 3 große Unterklassen: 1. Urfische (Selachii), 2. die Schmelzschupper (Ganoideï) und 3. die Knochenfische (Teleosteï). Anatomisch sind die Urfische und Knochenfische vielfach verschieden, die Ganoiden bilden eine Übergangsgruppe zwischen beiden.

1. Unterklasse. Selachii. Urfische.

Ihr Skelett ist vorwiegend knorpelig. Der knorpelige Urschädel nimmt das Ende der Chorda auf oder ist mit der Wirbelsäule gelenkig verbunden.

Der Kieferbogen trägt meist mehrere Reihen starker Zähne und ist durch einen Kieferstiel mit dem Schädel verbunden. Die Haut ist niemals schuppentragend, sondern enthält zahlreiche harte Knochenkörner oder Knochenplatten, auf denen bei den Rochen spitze Erhebungen stehen. Die Leibesgestalt ist schlank und spindelförmig, oder stark verbreitert und flach. Brust- und Bauchflossen sind meist von ansehnlicher Größe. Die Schwanzflosse ist stets heterocerk. In der Rückenflosse, auch in der Schwanzflosse tritt zuweilen ein dornartiges Gebilde auf. Gehirn und Sinnesorgane sind wohl entwickelt. Die Atemorgane schließen sich an die der Neunaugen an, jederseits finden sich 5 Kiemenspalten (selten 6—7). Bei den Rochen liegen sie auf der Bauchseite und bei den Seekatzen münden die Kiemen in eine gemeinsame Öffnung jederseits. Der Darm ist durch einen weiten Magen und eine Spiralklappe im Dünndarm ausgezeichnet. Eine Schwimmblase fehlt.

Das Herz besitzt einen Vorhof, eine Kammer und eine Arterienzwiebel mit 2—5 Klappenreihen.

Die Eier sind groß, mit reichlichem Dotter, und bei eierlegenden Arten mit harter Schale (Seemäuse). Einige gebären lebendige Junge, der glatte Hai (Mustelus laevis) besitzt eine Placenta.

Die Urfische sind Meeresbewohner, viele Arten erlangen eine bedeutende Größe und werden als gefräßige Raubtiere gefürchtet.

1. Ordnung. Plagiostomi, Quermäuler.

In dieser Ordnung vereinigt man die Rochen und Haifische, deren Mundöffnung als quere Spalte auf der Unterseite des Kopfes liegt. Vor derselben stehen zwei blinde Nasengruben. Die Kiemenspalten sind getrennt und meist in der Zahl 5 vorhanden. Daneben kommen häufig hinter den Augen noch zwei Spritzlöcher als modifizierte Kiemenspalten vor.

1. Familie. Haifische (Squalidae). Körper gestreckt, walzenförmig, mit ausgezogenem Hinterende. Die Brustflossen deutlich vom Kopfe getrennt. Kiemenspalten an den Seiten des Halses.

An den europäischen Küsten leben:

Der Katzenhai (Scyllium catulus), rötlich mit großen Flecken. 3 Fuß lang. Carcharias glaucus, der blaue Hai, der Hammerhai (Zygaena malleus) mit seitlichen, hammerartigen Fortsätzen des Kopfes, der Meerengel (Squatina vulgaris) mit plattem, rundlichem Kopfe und großen Brustflossen. Der lebendig gebärende glatte Hai (Mustelus laevis).

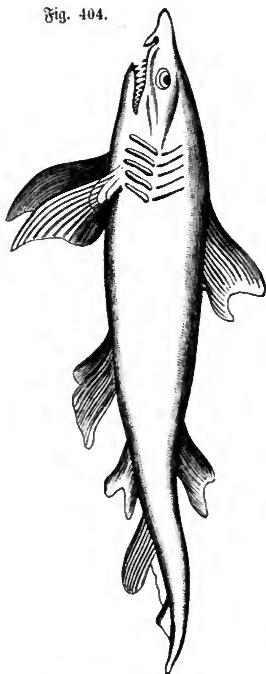
Einen Übergang zur folgenden Familie bildet der Hairoche (Rhinobatus) und der Sägehai (Pristis antiquorum), dessen Schnauze stark verlängert und mit eingekeilten Zähnen besetzt ist.

2. Familie. Rochen (Rajacei). Die Brustflossen breit und groß, vorn mit dem Kopfe verwachsen, der Körper daher platt und scheibenförmig oder rhombisch. Die Kiemenspalten liegen auf der Bauchseite.

Die eigentlichen Rochen besitzen eine rautenförmige Gestalt, die Haut ist meist chagriniert oder bedornt. Sie legen Eier. Raja clavata häufig.

Die elektrischen Rochen oder Zitterrochen sind völlig nackt mit abgerundeter Körperscheibe; sie besitzen rechts und links neben dem Kopfe zwei ansehnliche elektrische Organe, welche aus zahlreichen senkrecht stehenden Säulchen bestehen. Jedes Säulchen ist im Innern in Kästchen abgeteilt und erhält vom Gehirn aus eine reiche Nervenversorgung. Vermöge dieses Organes geben diese Rochen willkürlich heftige elektrische Schläge von sich. Torpedo marmorata und Torpedo ocellata im Mittelmeere häufig.

Fig. 404.



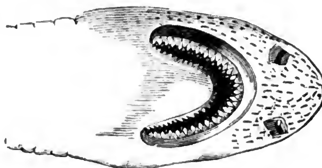
Haifisch (Carcharias).

Fig. 405.



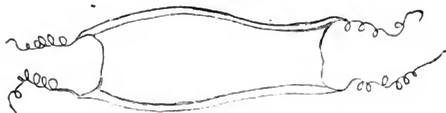
Spiralklappe des Darms vom Hai.

Fig. 407.



Haifischkopf von unten.

Fig. 406.



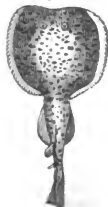
Haifischei.

Fig. 408.



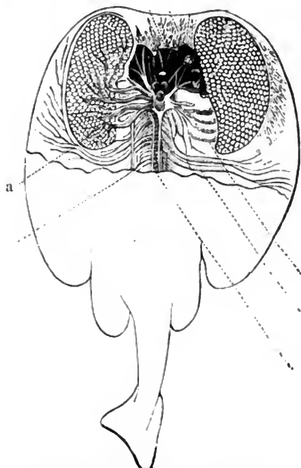
Pristis antiquorum.

Fig. 409.



Torpedo marmorata.

Fig. 410.



Elektrischer Apparat von Torpedo marmorata.
Bei a die elektrischen Säulen.

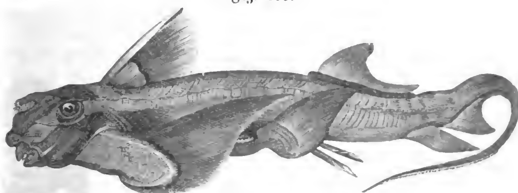
2. Ordnung. Holocephali, Seekatzen.

Äußerlich zeigen sie einige Ähnlichkeit mit den Haien, entfernen sich aber durch mehrfache anatomische Merkmale von den Plagiostomen. Die Augen sind ohne Lider, die Mundöffnung ist klein und mit wenigen scharfen Zähnen bewaffnet.

Das Oberkiefergaumenstück ist fest mit dem Knorpelschädel verwachsen. Die Haut ist nackt. Die Chorda bleibt im erwachsenen Zustande erhalten und ist mit dünnen Knochenringen umgeben. Die paarigen Flossen sind groß. Die äußere Kiemenspalte ist einfach.

Hierher gehört die einzige Familie der Seekatzen. An den europäischen Küsten lebt eine einzige unförmlich gebaute Art, Chimaera monstrosa (Fig. 411).

Fig. 411.



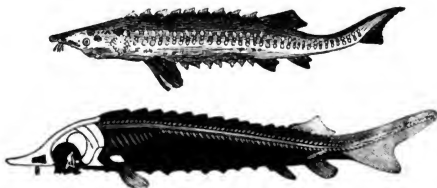
Seekatze (Chimaera monstrosa).

2. Unterklasse. Ganoideï, Schmelzschupper.

Die Übergangsgruppe zu den Knochenfischen erreichte ihre Blütezeit in dem primären und secundären Zeitalter der Erdgeschichte. Heute leben nur noch wenige Vertreter, teils im Süßwasser, teils im Meere.

Ihr Skelett ist bald knorpelig, bald knöchern, der Schädel ganz oder teilweise aus Knorpel gebildet

Fig. 412.



Stör (Acipenser sturio) und dessen Skelett.

Mit den Urfischen haben sie die Spiralklappe des Darmes und die Klappenreihen in der Arterienzwiebel gemeinsam, gelegentlich kommen auch Spritzlöcher vor, die Kiemen sind dagegen von einem Deckel überwölbt. Die Schwanzflosse ist heterocerk. Die Haut ist selten nackt, sondern enthält Schmelzschuppen. Es sind entweder Knochenplatten, oder rautenförmige und reihenweise angeordnete Glanzschuppen oder Rundschuppen.

Darnach unterscheidet man 3 Ordnungen:

1. Ordnung. Tabuliferi, Panzerganoiden.

Sie schließen sich den Haien am nächsten an. Statt der Schuppen ist der Körper mit breiten Knochentafeln bedeckt, welche bei fossilen Formen einen zusammenhängenden Hautpanzer bilden.

Von ausgestorbenen Formen gehören die Gattungen Pteraspis, Cephalaspis und Astrolepis hierher. In der jetztlebenden Tierwelt ist die Ordnung einzig durch die Familie der Störe vertreten, deren Maul ähnlich wie bei den Haien auf der Unterseite des Kopfes liegt.

Fig. 413.



Vorweltliche Ganoiden, a Pterichthys, b Coccosteus, c Cephalaspis.

Acipenser sturio lebt in den europäischen Meeren, wird gegen 7 Fuß lang. Steigt in die Flüsse. Der Löffelstör (Spatularia folium) in nordamerikanischen Flüssen.

2. Ordnung. Rhombiferi, eckschuppige Schmelzfische.

Schuppen rautenförmig und wegen der Schmelzlage lebhaft glänzend. Am ersten Flossenstrahl meist Reihen von Schindeln (Fulcra).

Fig. 414.



Knochenhecht (Lepidosteus).

Zahlreiche Arten sind fossil bekannt geworden. Heute leben nur noch zwei Gattungen: Der Knochenhecht (Lepidosteus) mit verlängerter Schnauze in Nordamerika, und der Flösselhecht (Polypterus) mit zahlreichen fahnenartigen Rückenflossen, in afrikanischen Flüssen, vorzugsweise im Nil.

3. Ordnung. Cycliferi, rundschuppige Schmelzfische.

Durch ihre großen, kreisrunden und dachziegelig gelagerten Schmelzschuppen nähern sie sich den Knochenfischen. Der Leib ist langgestreckt, die Schwimmblase doppelt. Amia calva, der Kahlhecht, in den Sümpfen von Carolina.

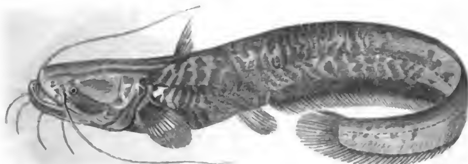
3. Unterklasse. Teleosteï, Knochenfische.

In der Jetztwelt bilden sie die bei weitem zahlreichste Fischgruppe. Das Skelett verknöchert vollständig. Die Haut ist mit dachziegelig gelagerten Schuppen bedeckt oder trägt Schilder. Die kammförmigen Kiemen werden von einem Kiemendeckel geschützt. Die Arterienzwiebel ist ohne Klappenreihen und eine Spiralklappe des Darmes fehlt stets. Die Schwanzflosse ist homocerk. Geologisch ist diese Gruppe die jüngste, da die Knochenfische erst um die Mitte der Secundärzeit auftreten.

1. Ordnung. Physostomi, Physostomen.

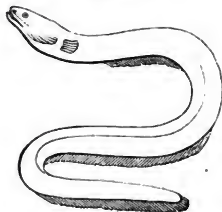
Die Bauchflossen besitzen ihre normale Stellung, d. h. hinter den Brustflossen, oder sie fehlen. Luftgang der Schwimmblase vorhanden. Die Flossenstrahlen von weicher Beschaffenheit, höchstens der vorderste Strahl stachlig.

Fig. 415.



Wels (Silurus glanis).

Fig. 416.



Gymnotus electricus.

Fig. 417.



Kabliau.

1. Familie. Häringe (Clupeïdae). Der seitlich zusammengedrückte Körper ist mit dünnen und großen, leicht abfallenden Schuppen bedeckt. Kehle groß. Fleisch mit vielen, aber zarten Gräten. Sie leben in der Tiefe und kommen zur Laichzeit an die Küsten, wo sie ihres Fleisches wegen gefangen werden.

Der Häring (Clupea harengus), oben dunkelblaugrau, in den nordischen Meeren. Die Sprotte (Clupea sprattus) ist an den englischen Küsten gemein und wird zur Düngerbereitung benutzt.

Clupea sardina, die Sardelle, im Mittelmeer, ist oben azurblau und wird um Sardinien und Corsika in Menge gefangen. Der Maifisch (Alausa vulgaris) wandert im Mai in die Flüsse.

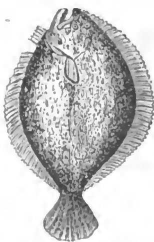
2. Familie. Lachse (Salmonidae). Die Angehörigen dieser Familie sind durch eine Fettflosse ausgezeichnet. Die Schuppen sind klein. Pylorusanhänge sind zahlreich. Es sind Raubfische, welche klares Wasser mit steinigem Grunde lieben. Zu ihnen gehören die feinsten Süßwasserfische, welche ihres Fleisches wegen gezüchtet werden.

Der Lachs (Salmo salar) wird bis 5 Fuß lang, bewohnt die nordischen Meere und geht zur Laichzeit in die Flüsse. Der Huchen (Salmo hucho) bewohnt das Donaugebiet und ist schlanker als der Rheinlachs. Die Bachforelle (Salmo fario) lebt in Flüssen und Seen. Die Färbung ist sehr verschieden. Die Seiten mit rothen, blau eingefaßten Flecken.

Der Felchen (Coregonus Wartmanni) ist etwas komprimiert. Der Kilch (Coregonus hiemalis) lebt in größeren Tiefen des Bodensees. Die Äsche (Thymallus vexillifer) mit großer, gefleckter Rückenflosse in schnellfließenden Gewässern.

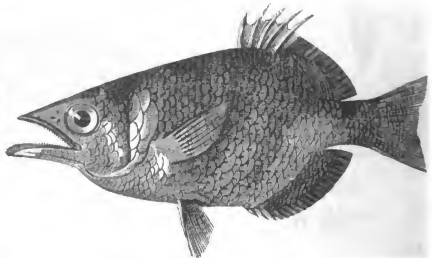
3. Familie. Karpfen (Cyprinidae). Süßwasserfische mit seitlich stark zusammengedrücktem Körper und zahnlosen Kiefern. Einige Arten besitzen Bärtel. Die Rückenflosse zuweilen mit einem Knochenstrahl. Die Schuppen rund und meist groß.

Fig. 418.



Scholle (Pleuronectes).

Fig. 419.



Spritzfisch (Toxotes jaculator).

Hierher gehören:

Der Karpfen (Cyprinus carpio). Als Spielarten: der nackte Lederkarpfen und der Spiegelkarpfen mit wenigen großen Schuppen. Der Goldkarpfen (Cyprinus auratus) wird als Zierfisch gehalten; er stammt aus China und wurde am Ende des 17. Jahrhunderts in Europa eingeführt.

Die Barbe (Barbus fluviatilis) mit gestrecktem Körper und 4 Bärteln.

Die Schleie (Tinca vulgaris) mit 2 Bartfäden, Rückenflosse ohne Stachel. Der nur wenige Zoll große Bitterling (Rhodeus amarus), das Weibchen mit langer Legeröhre, legt seine Eier in Flußmuscheln.

Der Schlammpeitzger (Cobitis fossilis) mit aalförmigem Körper und zahlreichen Bärteln, wird häufig als Wetterfisch gehalten. Die Ellritze (Phoxinus laevis) und zahlreiche andere Arten.

4. Familie. Hechte (Esocidae). Kopf flachgedrückt. Rückenflosse weit nach hinten gerückt. Gefräßige Räuber mit zahlreichen Zähnen.

Der Hecht (Esox lucius) im Süßwasser.

5. Familie. Welse (Siluridae). Kopf mit starker Zahnbewaffnung, breit und niedergedrückt. Haut nackt oder mit Schildern. Mund mit Bärteln zum Anlocken der Beute. Sie leben in der Tiefe der Gewässer.

Der Wels (Silurus glanis) wird bis 2 Zentner schwer, lebt in den Flüssen Mittel- und Osteuropas. Der Zitterwels (Malapterurus electricus) im Nil.

6. Familie. Aalfische (Apodes). Ohne Bauchflossen, Körper schlangenartig mit sehr kleinen, in der Haut versteckten Schuppen. Leben im süßen und salzigen Wasser.

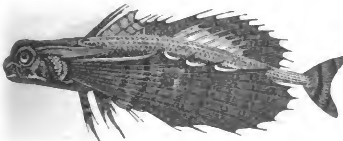
In Seeen und Flüssen: der Flußaal (Anguilla fluviatilis) mit kleinen, verschließbaren Kiemenöffnungen. Muraena helena, braun und gelb gefleckt, ist im Mittelmeere häufig. Der elektrische Aal (Gymnotus electricus) lebt in Sümpfen Südamerikas und kann durch seine elektrischen Schläge selbst stärkere Tiere töten.

2. Ordnung. Anacanthini, Weichstrahlenflosser.

Fische mit weichen Flossenstrahlen. Ein Luftgang der Schwimmblase fehlt. Die Bauchflossen stehen meist an der Kehle.

1. Familie. Schellfische (Gadidae). Leib langgestreckt mit zwei oder drei Rückenflossen. Leben meist in der Tiefe und werden ihres Fleisches wegen gefangen. Gadus morrhua, der Kabliau, wird namentlich an den Küsten von Neufundland gefangen und kommt getrocknet als Stockfisch in den Handel. Lota vulgaris, die Quappe oder Aalraupe, braun marmoriert mit zwei Rückenflossen, lebt im Süßwasser.

Fig. 420.



Dactylopterus volitans.

Fig. 421.



Thunfisch.

2. Familie. Schollen (Pleuronectidae). Fische mit stark zusammengedrücktem Körper, welche sich auf eine Seite legen. Die Oberseite ist dunkler mit zahlreichen Pigmentzellen und Farbenwechsel, die Unterseite hell. Der Körper wird dadurch unsymmetrisch, daß die beiden Augen auf der dem Lichte zugekehrten Seite stehen. Die Rückenflosse zieht sich vom Kopf bis zum Schwanze. Sie leben an sandigen Stellen auf dem Grunde und werden ihres schmackhaften Fleisches wegen gefangen. Hippoglossus vulgaris, Heiligenbutt, an den nordeuropäischen Küsten. Solea vulgaris, die Zunge, ebenda (Pleuronectes).

3. Ordnung. Acanthopteri, Stachelflosser.

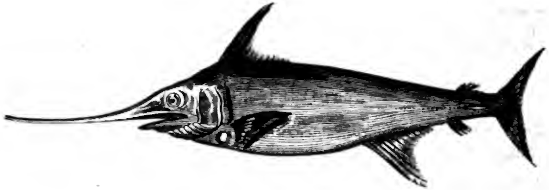
Einige Süßwasserfische und zahlreiche Arten des Meeres bilden diese formenreiche Ordnung, welche durch ihre harten, stachelstrahligen Rückenflossen ausgezeichnet ist.

1. Familie. Barsche (Percidae). Haut mit Kammschuppen. Der Körper gestreckt. Kiemendeckel bezahnt. Schwimmblase geschlossen. Die Bauchflossen stehen unter den Brustflossen. Sie sind Bewohner des Süßwassers und des Meeres.

Der Flußbarsch (Perca fluviatilis) besitzt zwei stachelige Rückenflossen und zebraartige Querbinden auf der Oberseite. Der Sander (Lucioperca sandra) in Osteuropa. Der Stichling (Gasterosteus aculeatus) ist bemerkenswert wegen seines Nestbaues und seiner Brutpflege. Die Gattung Serranus, im Meere lebend, ist zwitterig.

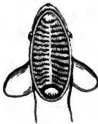
2. Familie. Schuppenflosser (Squamipennes). Seefische mit seitlich stark zusammengedrücktem Körper und von lebhafter Färbung. Afterflosse mit mehreren Stacheln. Der Spritzfisch (Chelmon rostratus), mit schnabelförmiger Schnauze, lebt in

Fig. 422.



Xiphias gladius.

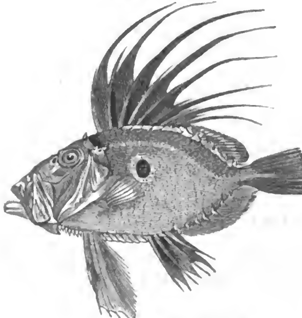
Fig. 423.





Echineis remora mit Saugscheibe.

Fig. 424.



Sonnenfisch (Zeus fa

Ostindien und China, schießt auf die Uferinsekten Wassertropfen ab, um sie zu erhaschen, und wird deswegen häufig zur Belustigung gehalten. Eine ähnliche Gewohnheit zeigt Toxotes jaculator, an der Küste von Java.

3. Familie. Panzerwangen (Triglidae). Leib gestreckt und walzig. Kopf groß, oft unförmlich gestaltet und bedornt.

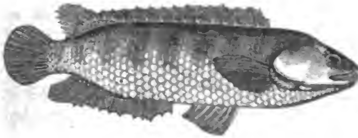
Hierher: der Drachenkopf (Scorpaena porcus) im Mittelmeere. Der Knurrhahn (Trigla hirundo) mit vierseitigem Kopfe. Der Kaulkopf (Cottus gobio), ein kleiner, in Bächen lebender Fisch, der sich meist unter Steinen verbirgt. Der fliegende Fisch (Dactylopterus volitans), dessen stark entwickelte Brustflossen als Flugorgane dienen können.

4. Familie. Makrelen (Scomberidae). Körper schlank oder sehr stark zusammengedrückt. Die Haut nackt oder mit kleinen Schuppen oder größeren Schildern. Der Kiemendeckel stets platt. Schwanzflosse stark entwickelt. Die Bauchflossen meist an der Brust, zuweilen fehlend. Sie leben ausschließlich im Meere, einige Arten erreichen eine bedeutende Größe und sind ihres Fleisches wegen geschätzt.

Der Thunfisch (Thynnus vulgaris) mit zwei Rückenflossen, zahlreichen kleinen Flossen über und unter dem Schwanze und mit gepanzerter Brust, wird bis 5 Centner schwer, er wird im Mittelmeere häufig gefischt. Bei der Makrele (Scomber scombrus) sind die Rückenflossen entfernt.

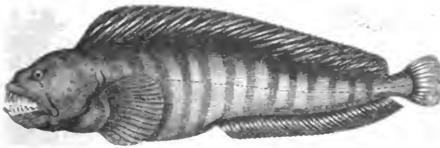
Der Schwertfisch (Xiphias gladius), mit schwertartig verlängertem Oberkiefer und einer einzigen Rückenflosse, ist im Mittelmeere häufig, seltner im Ocean.

Fig. 425.



Anabas scandens.

Fig. 426.



Seewolf (Anarrhichas lupus).

Der Sonnenfisch (Zeus faber) ist stark komprimiert, besitzt zwei Rückenflossen, von denen die vordere fadenartig verlängerte Hautlappen an den Stacheln trägt. Neben Rücken- und Afterflosse stehen 2 Reihen Stacheln.

Der Schiffshalter (Echeneis remora) besitzt auf dem Kopfe eine Saugscheibe, womit er sich an andere Fische, an Schiffe ꝛc. anheftet. Dieser Haftapparat ist als eine modifizierte Rückenflosse zu betrachten.

5. Familie. Labyrinthfische (Labyrinthici). Körper gestreckt. Die oberen Schlundknochen, aus gefalteten und gewundenen Blättchen bestehend, bilden Zellen, in denen das zur Atmung nötige Wasser zurückbehalten werden kann und nur langsam abfließt, so daß die Fische tagelang auf dem Lande herumkriechen und sogar auf Bäume klettern können. Sie bewohnen das Süßwasser. Ihre Heimat ist Ostindien und Südafrika.

Der Kletterfisch (Anabas scandens) in Ostindien.

6. Familie. Schleimfische (Blennidae). Körper gestreckt, Haut weich und oft schuppenlos, mit Schleim bedeckt. Rückenflosse lang.

Hierher die lebendiggebärende Aalmutter (Zoarces viviparus) und der Seewolf (Anarrhichas lupus), ein gefräßiger Fisch der Nordmeere.

Daneben noch zahlreiche kleinere Familien, wie die Bandfische, Harder, Froschfische, Grundeln, Umberfische ꝛc.

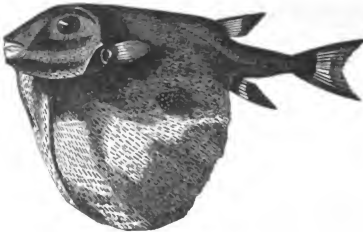
4. Ordnung. Plectognathi, Heftkiefer.

In dieser Gruppe sind die Oberkiefer und Zwischenkiefer fest verwachsen, die Mundspalte ist eng. Die Schwimmblase stets ohne Luftgang. Der Leib

ist mit Platten, Schildern, Stacheln und Schuppen bedeckt. Die Kiemenspalte ist eng. Die Bauchflossen fehlen meistens. Das Skelett erreicht nur eine niedere Stufe der Ausbildung.

1. Familie. Harthäuter (Sclerodermi). Mund in einen Rüssel verlängert und mit Zähnen bewaffnet. Leib mit kleinen Schuppen oder mit harten Schildern.

Fig. 427.



Triodon bursarius.

Fig. 428.



Hippocampus brevirostris.

Hierher der Hornfisch (Balistes), der Kofferfisch (Ostracion) mit dreiseitigem (Ostracion triqueter) oder vierseitigem Körper (Ostracion cubicus).

2. Familie. Nacktzähner (Gymnodontes). Die vorstehenden Kinnladen mit einem elfenbeinartigen Überzuge. Einige Arten können ihren Kehlsack mit Luft füllen und den Leib kugelig aufblähen.

Der Mondfisch (Orthagoriscus mola) besitzt einen kurzen, zusammengedrückten Körper, lebt in den europäischen Meeren und wird sehr schwer. Der Igelfisch (Diodon hystrix) mit stacheliger Haut. Triodon bursarius im indischen Ocean.

3. Ordnung. Lophobranchii, Büschelkiemer.

Eine kleine Gruppe von Fischen mit zahnloser, röhrenartig verlängerter Schnauze, enger Kiemenspalte und büschelförmigen Kiemen. Die Strahlen der Flossen sind zart. Die Schwimmblase ohne Luftgang oder fehlend. Die meist kleinen Formen leben im Meere zwischen Seetang und zeigen eine merkwürdige Brutpflege, indem das Männchen die Eier in einem besonderen Sacke an der Schwanzwurzel ausbrütet.

1. Familie. Seenadeln (Syngnathidae). Körper gestreckt, ohne Bauchflossen. Syngnathus acus, in den europäischen Meeren häufig.

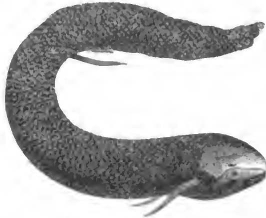
2. Familie. Seepferdchen (Hippocampidae). Schwanz ohne Flossen und als Greiforgan dienend. Hippocampus brevirostris. Körper mehrkantig. An den europäischen Küsten.

4. Klasse. Dipnoi, Lurchfische.

In diese Klasse vereinigt man nur wenige noch lebende Formen, welche eine so eigenartige Mischung von Eigenschaften der Fische und der Amphibien darbieten, daß man sie bald der einen, bald der anderen Klasse als besondere

Ordnung einverleibt. Sie vermitteln den Übergang zu den Amphibien, stehen aber in ihrer Organisation den Urfischen nahe. Der äußere Charakter erinnert an die Fischklasse. Der Leib ist gestreckt, rund oder komprimiert und mit runden Schuppen bedeckt. Ein unpaarer Flossensaum ist bei einer Gattung deutlich abgesetzt. Die paarigen Gliedmaßen bieten Ähnlichkeit mit den Flossen der Fische und sind einfach oder doppelt gefiedert. Das Skelett bleibt auf einer niedrigen Entwickelungsstufe stehen. Die Chorda dorsalis ist zeitlebens vorhanden, dagegen sind knöcherne obere und untere Bogen entwickelt. Der Schädel bleibt knorpelig, wird aber durch Deckknochen geschützt. Der Darm ist ähnlich wie bei den Urfischen und Ganoiden mit einer Spiralklappe versehen. Mit Rücksicht auf den Bau der Atemwerkzeuge und den Bau des Herzens findet eine Annäherung an die Amphibien statt. Stets sind Kiemen vorhanden, welche ähnlich wie diejenigen der Fische gebaut sind. Daneben ist die Schwimmblase zu einer einfachen oder doppelten Lunge umgebildet, ihr Innenraum ist zellig, erhält venöses Blut aus der Aorta und führt arterielles Blut zum Herzen. Der Vorhof desselben ist durch eine, allerdings nicht vollständige Scheidewand in einen rechten und linken Abschnitt geschieden.

Fig. 429.



Lepidosiren paradoxa.

Die Lurchfische sind bis jetzt nur in 3 Gattungen bekannt geworden, welche in stehendem Wasser, in Sümpfen und Tümpeln leben. Sie gehören den tropischen Gegenden an, graben sich in der heißen Jahreszeit beim Austrocknen des Wassers in den Boden und atmen bis zum Wiedereintrit der Regenzeit ausschließlich mit den Lungen.

1. Ordnung. Monopneumona.

Mit einer einfachen Lunge, welche durch eine dünne Scheidewand in zwei Hälften geschieden wird. Der Körper, und teilweise auch die breiten, doppelt gefiederten Flossen mit großen Rundschuppen bedeckt.

Die einzige Gattung (Ceratodus Forsteri) wurde unlängst in dem schlammigen Süßwasser in Südaustralien entdeckt.

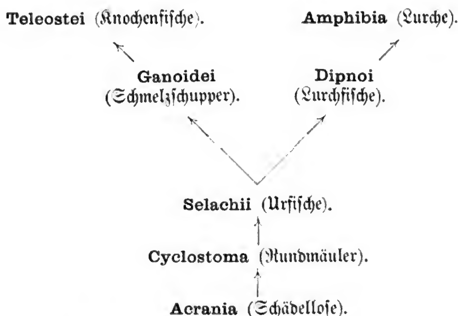
2. Ordnung. Dipneumona.

Lurchfische mit paarigen Lungensäcken und schmalen Flossen. Bis jetzt sind nur zwei Gattungen bekannt geworden.

Protopterus annectens, mit 3 äußeren Kiemenanhängen, lebt im tropischen Afrika.

Lepidosiren paradoxa, mit stabförmigen Gliedmaßen, welche durch eine einfache Reihe von Knochen gestützt werden, bewohnt die Gräben und Sümpfe der Gegenden am Amazonenstrom.

Den Lurchfischen schließen sich nun die Amphibien als letzte Klasse der Amnionlosen oder niederen Wirbeltiere an. Dieselben bilden in ihren gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen keine fortlaufende Reihe dar, sondern ihr Zusammenhang kann ungefähr in folgendem Schema ausgedrückt werden:



5. Klasse. Amphibia, Amphibien oder Lurche.

Die äußere Erscheinung, sowie die Lebensweise dieser Abteilung bietet große Verschiedenheit dar. Einige besitzen einen gestreckten, zuweilen wurmförmigen Körper, andere sind von kurzer, gedrungener Gestalt. Die pigmenthaltige Haut ist gewöhnlich nackt und feucht anzufühlen, da die drüsenreiche Haut Schleim absondert. Einige Arten sind indessen beschuppt. Das Skelett ist verknöchert, doch bleiben in der Wirbelsäule noch Reste der Wirbelsaite erhalten. Die Rippen bleiben klein oder fehlen. Der Schädel artikuliert mit dem ersten Wirbel durch zwei Gelenkhöcker. Die Extremitäten stimmen im wesentlichen mit denjenigen der höheren Wirbeltiere überein. An den vorderen bestehen die Skelettteile aus 1 Oberarmknochen, 2 Unterarmknochen und zahlreichen Knochen der Hand, welche höchstens 5 Finger besitzt. Analog sind die hinteren Glieder gebaut. Arme und Beine sind durch Schulter-, respektive Beckengürtel mit der Skelettachse verbunden. Sie können verkümmern oder auch ganz fehlen.

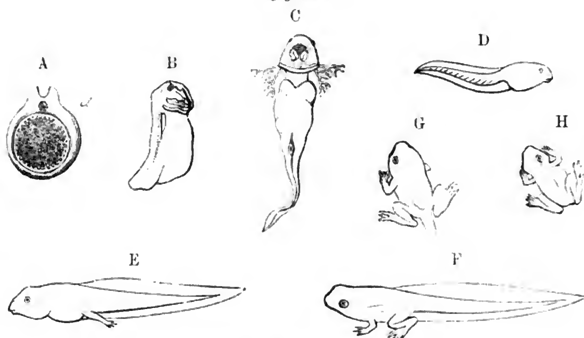
Das Nervensystem bleibt auf einer tiefen Stufe der Entwickelung und erhebt sich wenig über dasjenige der Fische, wie denn auch die geistigen Fähigkeiten beschränkt sind. Von Sinnesorganen sind die Augen wohl entwickelt und bei Salamandern, Fröschen und Kröten ist ein oberes und ein unteres Augenlid vorhanden, bei letzteren sogar eine Nickhaut.

Bei unterirdisch lebenden Arten sind die Augen unter der Haut versteckt. Das Gehörorgan besitzt denselben Bau wie in der Fischklasse. Bei den schwanzlosen Lurchen tritt noch eine Paukenhöhle auf, welche durch ein freiliegendes Trommelfell nach außen verschlossen ist und ein einziges Gehörknöchelchen (columella) enthält. Die Nasenhöhlen durchbrechen die Decke der Mundhöhle.

Der Darm ist wohl entwickelt und mehrfach geschlungen, die Mundhöhle weit, Kiefer und Gaumen in der Regel mit Zähnen besetzt.

Neben den zelligen Lungensäcken sind entweder zeitlebens oder nur in der Jugend Kiemen vorhanden. Letztere sind in einer besonderen Kiementasche verborgen oder ragen als federartige Anhänge frei an den Seiten des Halses hervor.

Fig 430.



Metamorphose des Frosches.

Bei den Batrachiern ist ein Stimmorgan vorhanden. Das Herz und die Gefäße schließen sich in ihrem Bau an die Lurchfische an, doch sind die beiden Vorhöfe durch eine vollständige Scheidewand getrennt.

Die Fortpflanzung geschieht durch Eier, nur ausnahmsweise werden die Jungen in mehr oder minder entwickeltem Zustande geboren.

Die Furchung ist eine totale, aber ungleichmäßige. Die Jungen verlassen gewöhnlich frühzeitig die umschließende Hülle, besitzen anfänglich eine fischartige Gestalt und erleiden später eine Metamorphose, wobei die Kiemen meistens verloren gehen (Fig. 430).

Die Amphibien leben teils im Wasser, teils an feuchten Orten des Landes. Es sind träge Tiere, welche anfänglich von Pflanzenstoffen, im ausgebildeten Zustande von Insekten sich nähren.

Man unterscheidet 3 Ordnungen: 1) Apoda, fußlose Lurche, 2) Urodela, Schwanzlurche und 3) Batrachia oder Anura, schwanzlose Lurche.

1. Ordnung. Apoda, fußlose Lurche.

Äußerlich ähneln sie den Blindschleichen. Schwanz und Gliedmaßen fehlen. Ihre geringelte Haut ist mit kleinen Schuppen bedeckt. Ihre tiefe Stellung beurkunden sie dadurch, daß die Chorda dorsalis erhalten bleibt. Die Wirbel sind bikonkav, Schulter- und Beckengürtel fehlen, die Rippen sind nur kümmerlich entwickelt.

Die wenigen lebenden Arten gehören Ceylon und dem tropischen Amerika an. Sie leben wie unsere Regenwürmer in der Erde. Diese unterirdische Lebensweise bedingt die Verkümmerung ihrer Sehwerkzeuge. Die Entwickelung der fußlosen Lurche kennt man bei Epicrium glutinosum am genauesten. Bei dieser Art

Fig. 431.



Siphonops mexicana.

kommt eine besondere Brutpflege vor und die ausschlüpfenden Larven sind mit langen und zarten Kiemen versehen, welche zum Aufenhalt im Wasser befähigen. Die einzige lebende Familie bilden die Blindwühlen oder Coecilidae.

Coecilia lumbricoides wird nur federkieldick und ist in Südamerika einheimisch.
Die Gattung Siphonops gehört dem wärmeren Amerika an.
Epicrium glutinosum auf Ceylon.

2. Ordnung. Urodela, Schwanzlurche.

In dieser Abteilung der Amphibien werden eine Anzahl Formen vereinigt, welche alle Stufen vom ausschließlichen Wasserleben bis zur vollständigen Anpassung an den Aufenthalt auf dem festen Lande, teils in den einzelnen Gattungen, teils im Verlaufe der Metamorphose darbieten. Die tiefer stehenden Gattungen besitzen einen fischartigen Charakter. Stets ist der Leib gestreckt, zuweilen aalartig. Der Schwanzabschnitt erreicht eine ansehnliche Länge, ist ruderartig plattgedrückt oder drehrund. Die Beine sind stets wenig entwickelt, und selbst die Landbewohner bewegen sich damit nur sehr unbeholfen vorwärts. Die Wirbelsäule enthält Chordareste eingeschlossen, die Wirbel sind entweder bikonkav oder vorn konvex, hinten konkav und mit großen Querfortsätzen versehen. Neben den Lungen sind meist federartige Kiemen vorhanden, welche entweder bei der Metamorphose verloren gehen oder zeitlebens beibehalten werden. Eigentümlich ist dieser Gruppe, daß bei einheimischen Schwanzlurchen zuweilen schon Geschlechtsreife im Larvenleben beobachtet wurde, und umgekehrt eine Form (Siredon pisciformis), welche in kiementragendem Zustande normal ihre Entwickelung abschließt, unter gewissen Umständen aber eine tiefeingreifende Metamorphose eingeht und sich in ein salamanderähnliches Landtier verwandelt.

Fig. 432.



Siredon pisciformis.

1. Gruppe. Perennibranchiata, Kiemenmolche.

Die vorzüglichste, wenn auch nicht ausschließliche Heimat dieser Gruppe ist Nordamerika. Die Kiemen bleiben erhalten, der natürliche Aufenthaltsort ist das Wasser. Die Beine bleiben kurz und dienen zum Gehen nur wenig oder gar nicht. Die hinteren Beinpaare können auch fehlen.

Der Mund ist auch am Gaumen mit dicht stehenden Zähnen besetzt. Die Augen sind klein und von der durchsichtigen Körperhaut überdeckt.

Hierher gehören:

Der Axolotl (Siredon pisciformis) aus den Seeen in Mexiko, woselbst er außerordentlich zahlreich vorkommt. Er wird fußlang und ist unseren Molch- und Salamanderlarven ähnlich, macht aber in der Heimat keine Verwandelung durch. Er wird in Europa häufig gehalten und pflanzt sich leicht fort. Auf experimentellem Wege ist es gelungen, diesen Kiemenmolch ans Landleben anzupassen und ihn in die Gattung Amblystoma überzuführen, nachdem diese Metamorphose früher schon in seltenen Fällen als eine freiwillige beobachtet wurde.

Fig 433.



Olm (Proteus anguineus).

Der Armmolch (Siren lacertina) mit aalartigem Körper in stehenden Gewässern Nordamerikas.

In Europa ist der Olm (Proteus anguineus) der einzige Vertreter der Gruppe. Er ist blaßrot und lebt unterirdisch in den Höhlen von Krain und Dalmatien.

Menobranchus lateralis, von ungefähr 3 Fuß Länge, in Nordamerika.

2. Gruppe. Derotrema.

Äußerlich gleichen die Derotremen der vorigen Gruppe, dagegen fehlen äußere Kiemenbüschel. Ein Kiemenloch jederseits ist meist vorhanden.

Hierher der Aalmolch (Amphiuma) und Menopoma mit Kiemenlöchern, beide in Nordamerika.

Eine riesige, in Japan lebende Form (Cryptobranchus japonicus), mit niedergedrücktem Kopfe, wird über drei Fuß lang und wurde wiederholt lebend nach Europa gebracht.

Mit diesen noch lebenden Riesensalamandern sehr nahe verwandt war der versteinerte, in den tertiären Schichten Öningens aufgefundene Andrias Scheuchzeri, welcher früher als „homo diluvii testis" eine Berühmtheit erlangte.

3. Gruppe. Salamandrina, Molche.

Die Molche oder Salamander zeigen insofern eine weitgehende Entwickelung, als die Kiemen nur auf das Larvenleben beschränkt bleiben, im entwickelten Zustande dagegen niemals vorhanden sind, auch ein Kiemenloch an den Seiten des Halses fehlt.

Der langgestreckte Körper ist eidechsenartig und besitzt stets vordere und hintere Extremitäten. Anatomisch sind sie nach verschiedenen Richtungen bemerkenswert. Ihre Wirbelkörper artikulieren und sind konvex-konkav. Die Augen besitzen zwei Lider. Die Haut ist uneben und warzig, fühlt sich kalt und feucht an und enthält einen großen Reichtum an Drüsen. Zuweilen erscheinen diese in der Ohrgegend besonders entwickelt. Bei der Berührung tritt aus den Hautdrüsen ein ätzender milchweißer Saft aus.

Ihre Entwickelung beginnt meist im Frühjahr. Die Wassermolche legen ihre Eier im Wasser ab.

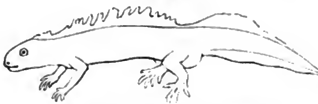
Der gefleckte Landsalamander bringt sie dagegen in Erweiterungen der Eileiter zu einer bestimmten Stufe der Entwickelung und legt die kleinen, mit Kiemenbüscheln versehenen Jungen im Wasser ab; der in den Alpen lebende Mohrensalamander trägt die Jungen soweit aus, bis die Metamorphose vollendet ist. Letztere sind stets nur in der Zweizahl (im rechten und linken Fruchthälter je 1) in einem Muttertiere vorkommend und besitzen aber vor der Geburt lange federartige Kiemen. Normal gehen sie niemals ins Wasser, dagegen ist es gelungen, durch künstliche Zucht die Embryonen zur Metamorphose im Wasser anzuhalten. Hierbei gingen die ursprünglichen Kiemen verloren, an deren Stelle bildeten sich neue, und die Metamorphose zu einem Landsalamander erfolgte in derselben Weise, wie bei der gefleckten Art.

Die Molche besitzen in hohem Maße die Fähigkeit, verloren gegangene oder abgeschnittene Körperteile zu ersetzen.

Diese Reproduktionskraft geht soweit, daß der abgeschnittene Schwanz, die Füße, selbst die Augen wieder neu gebildet werden.

In diese Gruppe gehören die Wassermolche oder Tritonen. Ihr Schwanz ist flossenartig und seitlich zusammengedrückt. Zur Fortpflanzungszeit besitzen die Männchen einen auf der Rückenseite hinlaufenden Hautkamm. Ohrdrüsen fehlen.

Fig. 434.



Wassermolch (Triton cristatus).

In unseren Gewässern sind häufig: Triton cristatus, Triton alpestris, der Alpensalamander, und Triton taeniatus. Sie werden häufig in Aquarien gehalten.

Die Gattung Salamandra besitzt einen drehrunden Schwanz, einen plumpen Körper und stark entwickelte Ohrdrüsen. Die Hautdrüsen sondern einen milchigen Saft ab, dem man früher abenteuerliche Wirkungen zuschrieb. Die hierher gehörenden Arten gebären lebendige Junge.

Der gefleckte Erdsalamander oder Feuersalamander (Salamandra maculata) ist schwarz mit hellgelben Flecken. Er liebt feuchte, dunkle Aufenthaltsorte und lebt von Kerbtieren, Schnecken und Würmern. Das Weibchen legt die Jungen im Wasser ab, diese haben einige Ähnlichkeit mit einem Axolotl, später schrumpfen die Kiemen, und die Jungen verlassen das Wasser, in Färbung und Gestalt den Eltern ähnlich. Sie überwintern.

In der alpinen Region wird die Sippe vertreten durch den Alpensalamander oder Mohrensalamander (Salamandra atra), welcher ganz schwarz und ungefleckt ist. Die Jungen werden kiemenlos geboren und gehen niemals zum Zweck der Metamorphose ins Wasser. In Südeuropa der Brillensalamander (Salamandrina perspicillata) mit rotgefleckter Unterseite.

3. Ordnung. Batrachia s. Anura, Schwanzlose Lurche.

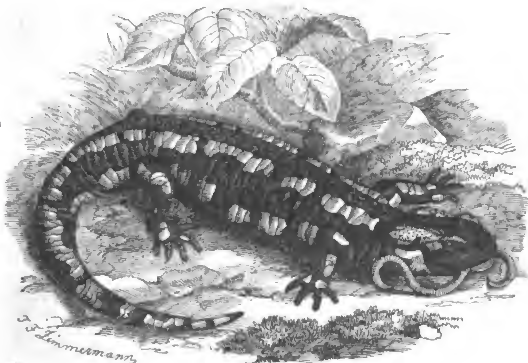
Diese allbekannte Tiergruppe, zu welcher die Frösche und Kröten gehören, besitzt eine auffällige Körperform.

Der Leib ist kurz, gedrungen, breit und stets schwanzlos. Dagegen sind vier wohl entwickelte Gliedmaßen vorhanden, welche eine Fortbewegung auf dem Lande ermöglichen, ja viele führen ein ausschließliches Landleben. Die hinteren Glieder sind mehrfach als Sprungbeine ausgebildet.

Der Kopf ist kurz und flach, ein Halsabschnitt fehlt. In dieser Abteilung ist eine Paukenhöhle vorhanden, welche durch ein meist äußerlich sichtbares Trommelfell verschlossen ist. Die Haut ist stets nackt, bei einigen Gattungen

rauh und drüsenreich. Stets enthält sie zahlreiche verästelte Pigmentzellen eingelagert, welche einen mehr oder minder in die Augen fallenden Wechsel der Körperfarbe ermöglichen. Die Zahl der Wirbel ist, dem gedrungenen Körperbau entsprechend, niemals bedeutend. Ihre Querfortsätze sind lang. Dem Becken sind die Verlängerungen der Hüftbeine eigentümlich.

Fig. 435.



Feuersalamander (Salamandra maculata).

Die Männchen besitzen häufig eine paarige oder einfache Schallblase.

Die Entwickelung erfolgt meist im Wasser, wo der Laich in unregelmäßigen Klumpen oder Schnüren abgelegt wird.

Mehrfach kommt eine besondere Brutpflege vor. Bei der Geburtshelferkröte (Alytes) wird dieselbe vom Männchen übernommen, indem es die Eischnur um die Hinterbeine wickelt, und wenn die Keime einen gewissen Grad der Entwickelung erlangt haben, dieselben ins Wasser trägt, wo die Jungen ausschlüpfen. Bei der in Südamerika lebenden Wabenkröte streicht das Männchen den Laich auf den Rücken des Weibchens, auf welchem durch Hautwucherungen zellige Räume gebildet werden, in denen die Jungen zur Entwickelung kommen.

Die Froschlarven, Kaulquappen genannt, besitzen äußere Kiemen und einen seitlich zusammengedrückten Ruderschwanz, später geht dieser verloren und es sprossen zuerst die Hinterbeine, dann die Vorderbeine hervor.

Einige Formen verharren sehr lange in ihrem Larvenstadium, wie die Knoblauchkröte und der Trugfrosch (Pseudes paradoxus). Auf wasserarmen Inseln, wo die kiemenatmenden Jungen das nötige Wasser nicht zur Verfügung haben, ist die Entwickelung sehr abgekürzt, wie beim Laubfrosch von Martinique (Hylodes martinicensis), dessen Junge als fertige Frösche das Ei verlassen.

Die Ordnung ist in allen Zonen der Erde verbreitet. Die einheimischen Arten überwintern unter der Erde oder im Schlamme. Viele nützen durch Vertilgen schädlicher Insekten.

1. Unterordnung. Aglossa, Zungenlose Batrachier.

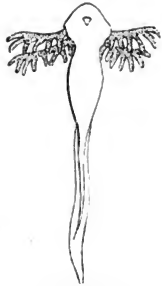
Eine Zunge fehlt. Die Hinterbeine besitzen ganze Schwimmfüße. Das Trommelfell ist nicht freiliegend.

Fig. 436.



Wabenkröte (Pipa americana).

Fig. 437.



Froschlarve

Hierher die Wabenkröte (Pipa americana). Der Leib ist flachgedrückt, die Haut rauh. Zähne fehlen. Die Vorderfüße mit 4 dünnen Zehen. Sie führt eine nächtliche Lebensweise. Die Jungen durchlaufen ihre ersten Zustände in sechseckigen Zellen auf der Rückenfläche des Weibchens und werden später ins Wasser abgesetzt.

2. Unterordnung. Oxydactylia.

Zunge vorhanden, Zehen mit zugespitztem Ende.

1. Familie. Frösche (Ranidae). Ihre Haut ist glatt, warzige Vorsprünge derselben, sowie Ohrdrüsen fehlen. Die Hinterbeine sind lang und dienen zum sprungweisen Forthüpfen. Die breite Zunge ist vorn angewachsen und kann herausgeklappt werden. Die Eier werden in Klumpen abgesetzt.

Hierher der braune Frosch oder Grasfrosch (Rana temporaria), an einem braunen Ohrfleck jederseits erkennbar. Überall in Europa in stehenden Gewässern häufig.

An denselben Orten der grüne oder Wasserfrosch (Rana esculenta), ohne braunen Ohrfleck und mit 3 gelblichen Längsstreifen auf dem Rücken. Er kommt auch in Afrika und Asien vor. Die Schenkel (Froschkeulen) werden gegessen.

In Nordamerika lebt der Ochsenfrosch (Rana mugiens), welcher $^3/_4$ Pfund schwer wird und über hohe Zäune hinwegspringt.

Der südamerikanische Trugfrosch (Pseudis paradoxa) ist bemerkenswert wegen der Größe seiner Larven.

2. Familie. Krötenfrösche (Pelobatidae). Sie weichen durch ihre rauhe Körperhaut von den eigentlichen Fröschen ab. Auch ihre Gestalt ist plumper. Der Laich wird in Schnüren abgelegt. Sie sind Landbewohner, gehen aber zur Fortpflanzungszeit ins Wasser.

Hierher die Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans), mit warziger, aschgrauer Haut. Unten weißlich. Hinterfüße mit halben Schwimmhäuten. Sie bewohnt mehr den Westen Europas, ist aber nicht leicht zu Gesicht zu bekommen, da sie sich in Löcher vergräbt. Dagegen verrät sie ihre Gegenwart durch ihre hellen, angenehm tönenden Rufe. Das Männchen übernimmt die Brutpflege. Das Weibchen geht nie ins Wasser.

Die Knoblauchkröte (Pelobates fuscus), mit ganzen Schwimmfüßen an den Hinterbeinen. Oberarm mit Drüse. Hinterschenkel mit scharfem Schwielenrand. Körperfärbung braun. Verbreitet einen knoblauchartigen Geruch.

Bombinator igneus, die Unke. Auf der Unterseite feuerrot, schwarzblau gefleckt.

Fig. 138.



Grasfrosch (Rana temporaria). Gemeine Kröte (Bufo vulgaris).

3. Die Familie der Kröten (Bufonidae). Der Körper ist bei dieser Batrachierfamilie plump, die Haut warzig und drüsenreich. Die Hinterbeine sind kaum länger als die Vorderbeine, daher die Tiere nur laufen, aber meist nicht sprungweise davonhüpfen. Die Kiefer sind zahnlos, die Ohrdrüsen stark entwickelt. Sie sind im allgemeinen lichtscheu und führen eine nächtliche Lebensweise. Ihres unangenehmen Geruches und ihres häßlichen Aussehens wegen sind sie gemieden, sind aber in Feldern und Gärten durch Vertilgen von Ungeziefer höchst nützliche Tiere.

Die gemeine Kröte (Bufo vulgaris). Braungrau mit feuerroter Iris und großer nierenförmiger Ohrdrüse, lebt den Tag über in Schlupfwinkeln versteckt. Die grüne Kröte, Bufo viridis (B. variabilis), mit grünen Rückenflecken und auffälligem Farbenwechsel.

Die Riesenkröte (Bufo agua) wird über einen Fuß lang und ist in Südamerika häufig.

3. Unterordnung. Discodactylia.

In der äußern Form stimmen sie mit den eigentlichen Fröschen am meisten überein, ihre Haut ist glatt und lebhaft gefärbt. Ohrdrüsen fehlen. Ihre Hinterbeine sind länger als die Vorderbeine, alle Zehen sind an der Spitze mit einer Haftscheibe versehen. Letztere Einrichtung steht im Zusammenhang mit der Lebensweise. Sie halten sich vorzugsweise im Laubwerk der Bäume und Gebüsche auf, mit ihren Haftapparaten halten sie sich an den Blättern fest.

Zur Fortpflanzung gehen sie ins Wasser, ausnahmsweise fällt eine eigentliche Metamorphose weg.

Der einzige einheimische Vertreter dieser Sippe ist der Laubfrosch (Hyla arborea), von grüner, aber in verschiedenen Tönen wechselnder Färbung.

Das Männchen ist durch seine Rufe bekannt, besitzt aber nur eine Schallblase an der Kehle, während bei unsern Fröschen deren zwei an den Seiten des Halses vorkommen. Er ist, wie sein Name besagt, ein den Sommer über im Laube herumkletterndes Tierchen, welches sich gegen den Winter in den Schlamm der Gewässer zurückzieht.

6. Klasse. Reptilia, Schleicher.

Mit dieser Tierklasse treten wir in den Kreis der höheren Wirbeltiere. Durch eine Reihe anatomischer Merkmale wird ein sehr wesentlicher Fortschritt bemerkbar. Vor allen Dingen ist der vollständige Verlust der Kiemen hervorzuheben.

Wenn auch während der Keimesentwickelung Kiemenbogen und Kiemenspalten angelegt sind, so ist dennoch auf keiner Lebensstufe eine Atmung durch Kiemenanhänge vorhanden.

Im Gehörorgan bildet sich die sogenannte Schnecke aus, samt dem dazu gehörenden runden Fenster.

Zudem besitzen die Reptilien, wie auch die beiden folgenden Klassen der Vögel und der Säugetiere, ein wichtiges Organ während des Entwickelungslebens, das Amnion, welches den bisherigen Klassen abgeht.

Die äußere Körperform wiederholt in den einzelnen Ordnungen gleichsam dieselben Gestalten, die wir von den Amphibien her kennen, auch hier die gestreckten, bald fußlosen, bald mit wohl entwickelten Gliedern versehenen Formen neben plump und gedrungen gebauten Arten.

Die äußere Haut ist für den vorwiegenden Aufenthalt auf dem Festlande durch eine feste Beschaffenheit zu einem Schutzorgan entwickelt. In zahlreichen Fällen ist sie mit Schuppen bedeckt, welche mit verhornter Epidermis überzogen sind. In anderen Fällen sind es Knochenplatten oder Schilder, welche einen festen Hautpanzer bilden und von verhornten Epidermisplatten überdeckt werden, wie bei den Schildkröten.

Die Haut ist im allgemeinen reich an Pigmentzellen.

Ein Farbenwechsel zum Zwecke schützender Anpassung an die Farbe der Umgebung ist bei verschiedenen einheimischen Arten beobachtet. Beim Chamäleon erfolgt derselbe auffallend rasch. Dagegen treten die Drüsengebilde der Haut mehr in den Hintergrund und sind auf bestimmte Körperstellen beschränkt.

Das Skelett verknöchert stets vollständig und die Wirbelsaite (Chorda dorsalis) bleibt in keiner Abteilung erhalten.

Fig. 139.



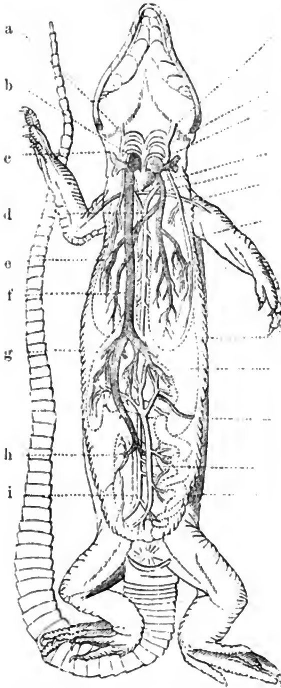
Laubfrosch (Hyla arborea).

Die Gestalt der Wirbel variirt. Ihre Körper sind vorn konkav, hinten konvex, oder bikonkav. Die Rippen sind an der ganzen Länge der Wirbelsäule entwickelt, ebenso die oberen Bogen. In einzelnen Abteilungen ist ein Brustbein vorhanden, in anderen (Schlangen) fehlend.

Der Schädel steht mittels eines einfachen Gelenkhöckers in Verbindung mit dem ersten Halswirbel (Atlas).

Die Gliedmaßen fehlen bei den Schlangen, oder sind auf unbedeutende Rudimente beschränkt (Afterklauen), desgleichen bei schlangenähnlichen Echsen. Gewöhnlich sind die wohl entwickelten Extremitätenpaare fünfzehig und besitzen im wesentlichen dieselben Abschnitte, wie in der vorigen Klasse.

Fig. 440.



Gefäßsystem einer Eidechse (Lacerta), aa Bogengefäße, b linker Vorhof, c obere Hohlvene, d Aorta, ee Lungenarterien, f untere Hohlvene, g Leber und Pfortader, h Nieren, i Baucharterie, k Kopfarterie, m rechter Vorhof, n Herzkammer, o Lungenvene, p Armarterie, r Lunge, u Darm.

Das Centralnervensystem ist bei den Reptilien merklich höher als in der vorigen Tierklasse entwickelt, wie denn auch ihre geistigen Äußerungen über denjenigen der Lurche stehen.

Das Großhirn übertrifft die übrigen Hirnabschnitte an Größe, das Kleinhirn läßt in höheren Stufen schon einen mittleren Abschnitt (Wurm) und zwei seitliche Teile erkennen.

Auch die Sinnesorgane stehen höher. Die Augen besitzen zwei Lider, welche den Schlangen, Wurmschleichen und Geckonen indessen fehlen.

Im Gehörorgan entwickelt sich, wie früher schon hervorgehoben wurde, eine Schnecke, bei Krokodilen ist die Anlage eines äußeren Ohres schon vorhanden.

Der Darm ist verhältnismäßig kurz und zeigt wenig Windungen, nur bei den Landschildkröten, welche von Pflanzen leben, ist er etwa von der sechsfachen Körperlänge. Die Mundbewaffnung besteht in Zähnen, welche kegelförmig gestaltet sind und mehr zum Fange, als zum Zerkleinern der Nahrung dienen. Bei den Schildkröten sind die Kiefern mit scharf gerandeter Hornbekleidung überzogen.

Das Gefäßsystem ist höher entwickelt, als bei den Amphibien, indem zunächst die Vorhöfe vollständig getrennt sind und durch eine, allerdings nur bei den Krokodilen vollständige Scheidewand die Herzkammer in eine rechte und linke Hälfte getrennt erscheint. Das Blut ist kalt, d. h. seine Temperatur ist nicht konstant, sondern erhebt sich nur wenig über die Temperatur

der Umgebung. Die Blutkörperchen sind runde Scheiben. Die Lungenatmung besteht schon nach dem Verlassen des Eies. Die beiden Lungensäcke sind im Innern großzellig, weshalb bei den Reptilien die respiratorische Fläche verhältnismäßig klein, die Bluttemperatur niedrig bleibt. Das Atmen geschieht aus derselben Ursache weniger regelmäßig, als bei Säugern und Vögeln, und kann ohne Schaden längere Zeit ausgesetzt werden.

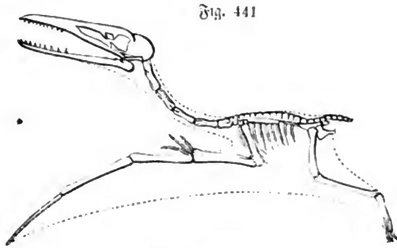
Bei sehr gestreckten Formen ist meist der eine Lungenflügel verkümmert.

Die Luftröhre ist durch Knorpel- oder Knochenringe gestützt und beginnt mit einem Kehlkopfe, jedoch besitzen nur wenige Arten eine Stimme.

Die Reptilien gebären selten lebendige Junge, wie beispielsweise die Kreuzotter, die Blindschleiche und eine Eidechse (Lacerta vivipara), in der Regel werden wenige mit pergamentartiger Schale versehene Eier abgelegt. Die Furchung ist stets eine partielle, da ein reichlicher Nahrungsdotter entwickelt ist. Eine Metamorphose der Jungen, welche nach dem Verlassen des Eies ihren Eltern ähnlich sehen, findet nicht statt.

Die Reptilien gehören vorzugsweise den wärmeren Gegenden an. In den feuchtwarmen Tropen erreichen sie das Maximum an Arten- und Individuenzahl, nach dem Norden zu nehmen sie ab, da sie gegen die Einwirkungen der Kälte sehr empfindlich sind; ebenso bewohnen sie mehr das Tiefland, und von unseren einheimischen Arten reicht einzig die Bergeidechse bis zur Schneeregion.

Fig. 441



Pterodactylus.

Ihre Nahrung besteht vorwiegend aus tierischen Stoffen, größere Arten sind sogar gefräßige Raubtiere.

Sie leben meistenteils einzeln, ihr Wachstum ist langsam, die Lebensdauer durchschnittlich eine lange.

Der Aufenthaltsort ist entweder auf dem Boden oder in unterirdischen Höhlen, Löchern; mehrere Gruppen leben im Wasser. Andere führen mehr ein Baumleben und klettern geschickt. Unter den jetzt lebenden Arten besitzt eine einzige Gattung Flughäute, welche aber nicht zum Fliegen benutzt werden, sondern mehr als Fallschirm dienen. Unter den ausgestorbenen Arten hatten die Flugeidechsen (Pterosaurier) stark verlängerte vordere Gliedmaßen, zwischen deren Fingern und dem Körper wohl eine Flughaut ausgespannt war. Ihre Reste finden sich wohl erhalten im Jura und in der Kreide, und diese sperlings- bis adlergroßen fossilen Echsen lebten zur Sekundärzeit als Flattertiere in der Luft, ähnlich wie unsere jetztlebenden Fledermäuse.

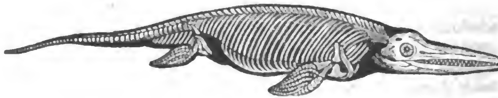
In der Jetztwelt leben nur noch 4 Reptilienordnungen: die Eidechsen, Schlangen, Krokodile und Schildkröten.

Zahlreiche eigenartige Formen sind ausgestorben.
Die Hauptentwickelung erreichte die ganze Klasse zur Sekundärzeit.

1. Ordnung. Enaliosauria, Seedrachen.

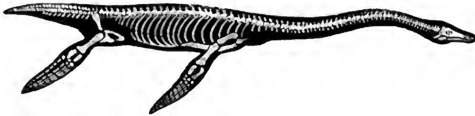
Die Seedrachen sind längst ausgestorben. Sie lebten ausschließlich in der Sekundärzeit, und wie aus ihren hinterlassenen Resten hervorgeht, beherrschten sie als riesige Raubtiere die damaligen Meere Viele erreichten eine Länge von 30 bis 40 Fuß. In wichtigen anatomischen Kennzeichen weichen sie bedeutend von den Reptilien der Gegenwart ab. Der Körper ist gestreckt, der Hals teils kurz, teils von bedeutender Länge. Die gestreckte Schnauze platt und mit vielen kegelförmigen Zähnen ausgerüstet. Die beiden Gliedmaßenpaare bildeten breite Flossen und besitzen mehr als fünf Finger. Die Wirbel sind bikonkav.

Fig. 442.



Ichthyosaurus.

Fig. 443.



Plesiosaurus.

Der Darm war, ähnlich wie bei den Haien und Lurchfischen der Jetztwelt, durch eine Spiralklappe ausgezeichnet, indem sich in demselben Schichten und zusammen mit den Knochenresten versteinerte Kotballen, sogenannte Koprolithen, vorfinden, welche spiralig gewunden sind.

In der Trias finden sich die Reste der Urdrachen (Simosaurier).

Die Schlangendrachen oder Plesiosaurier besaßen einen langen schwanenartigen Hals und ovale Flossen.

Die Fischdrachen oder Ichthyosaurier, von Delphin-ähnlicher Körpergestalt, waren kurzhalsig und hatten einen schweren Kopf mit platter Schnauze.

2. Ordnung. Saurii, Saurier oder Echsen.

In der Jetztwelt bilden die Saurier oder Echsen den formenreichsten Zweig der ganzen Klasse. Die Gestalt ist eine gestreckte, zuweilen schlangenartige, der Körper drehrund oder platt. Der Kopf ist in der Regel durch einen Halsabschnitt vom Rumpfe abgesetzt, der Schwanzabschnitt meist lang. Die vier Glied-

maßen sind gewöhnlich wohl entwickelt und werden zum Laufen, aber auch zum Klettern, Graben oder als Greifhände benutzt. Sie tragen in der Regel 5 Zehen und sind bei den schlangenartigen Echsen in verschiedenem Maße verkümmert. Aber auch in den Fällen, wo keine sichtbaren Extremitäten vorkommen, findet man den Brust- und Beckengürtel noch als Rudimente.

Die beweglichen Rippen sind wohl entwickelt, ein Brustbein fehlt nur selten.

Die Unterkieferäste des Schädels sind unbeweglich mit einander verbunden. Die Zähne sind niemals eingekeilt, sondern sitzen dem Knochen unmittelbar auf, und stehen entweder frei auf dem Kieferrande oder in einer besonderen Kieferrinne.

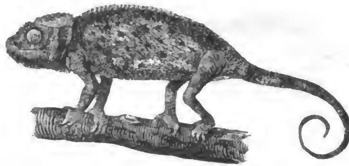
Die Gestalt der Zunge zeigt große Verschiedenheiten in den einzelnen Gruppen und ist deshalb für die Systematik von Wichtigkeit geworden.

Bald ist sie kurz und dick, bald wurmförmig und an der Spitze kolbig verdickt oder gabelig geteilt. Zwei Lungenflügel sind überall vorhanden, bei den schlangenartigen Echsen erscheint jedoch der eine auf Kosten des anderen vergrößert. Die Hautbedeckung besteht in Schuppen, Schildern oder größeren Tafeln. Von sonstigen Merkmalen ist noch der Besitz von Augenlidern und das Vorhandensein einer queren Afterspalte hervorzuheben.

Die Echsen sind durchgängig harmlose Geschöpfe, welche durch Wegfangen und Verzehren von Ungeziefer nützlich sind. Größere Arten der Tropengegenden liefern ein schmackhaftes Fleisch. Sie legen eine mäßige Zahl dünnschaliger Eier ab, mehrere Arten bringen lebendige Junge zur Welt.

1. Familie. Ringelechsen (Annulata). Der Körper ist wurmförmig und schuppenlos. Die Haut wird durch Querfurchen in Ringe abgeteilt, auf denen Längsfurchen vorhanden sind. Der Kopf trägt Schilder. Ein Brustbein fehlt. Die Glieder sind rudimentär oder gar nicht vorhanden. Die Zunge ist kurz und dick.

Fig. 444.



Chamaeleon.

Hieher die Gattung Chirotes mit Vorderfüßen. Die in Spanien lebende Gürtelschleiche von Federkieldicke und etwa fußlang. Die Doppelschleichen (Amphisbaenae) leben in Ameisenhaufen.

2. Familie. Wurmzüngler (Vermilinguia). Der Körper ist seitlich stark zusammengedrückt. Die lange wurmförmige Zunge vorstreckbar und an der Spitze kolbenförmig verdickt. Die Füße dienen als Greifhände beim Klettern, der Schwanz ist ein sog. Wickelschwanz und dient als Greifwerkzeug. Die Haut ist körnig.

Das gemeine Chamaeleon (Chamaeleon vulgaris) bewohnt das südliche Spanien und Afrika und lebt auf Bäumen von Insekten, welche mit der vorschnellbaren, klebrigen Zunge gefangen werden. Der Kopf ist pyramidal. Wegen seines Farbenwechsels ist dieses Tier sprichwörtlich geworden.

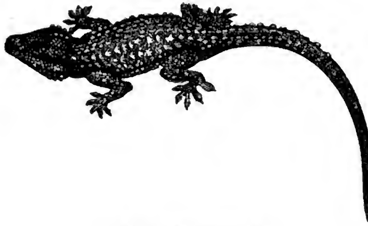
3. Familie. Dickzüngler (Crassilinguia). Die Zunge ist dick, fleischig und vorn abgerundet, nicht vorstreckbar. Sie gehören den wärmeren Gegenden

der alten und neuen Welt an. Bei denjenigen der alten Welt sind die Zähne aufgewachsen, die Geckonen ausgenommen. Bei den amerikanischen Formen sind sie an der Innenseite der Kiefer befestigt.

Hieher gehören mehrere Unterfamilien:

Die Haftzeher oder Geckonen (Ascalabotae), mit großem flachem Kopfe, ohne Augenlider und mit angewachsenen Zähnen. Die Zehen sind zu Haftorganen verbreitert, weshalb die Tiere geschickt klettern und sogar an glatten und senkrechten Wänden emporlaufen können. Die Schuppen sind klein. Einige Arten lassen laute Töne hören. Sie führen eine nächtliche Lebensweise, werden für giftig gehalten, jedoch mit Unrecht.

Fig. 445.

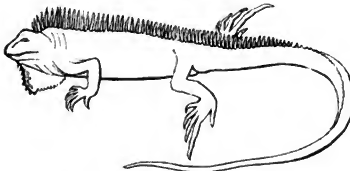


Gecko (Platydactylus).

Der südeuropäische Mauergecko (Platydactylus murorum), in den Mittelmeerländern, von schmutzig dunkelgrauer Farbe. Er hieß bei den Römern Stellio, die Italiener nennen ihn Tarantola.

In Südeuropa noch der Warzengecko (Hemidactylus verruculatus), in Ägypten Ptyodactylus lobatus.

Fig. 446.



Leguan (Iguana).

Die Baum-Agamen oder Leguane (Iguanidae) besitzen eine oft bedeutende Körpergröße und in der Regel einen vierseitig pyramidalen Kopf. Der Rumpf ist an den Seiten zusammengedrückt. Diese Echsen klettern vorzugsweise auf Bäumen und können ihre Farben ändern.

Die Gattung Iguana, mit zahlreichen Arten, besitzt einen Kehlsack und einen Rückenkamm aus spitzen Hornplatten. Ihrer Eier und ihres Fleisches wegen sind sie sehr geschätzt. Iguana tuberculata und I. delicatissima bewohnen das tropische Amerika. Der Basilisk (Basiliscus mitratus) besitzt einen durch Dornfortsätze der Wirbel gestützten Rückenkamm und eine kapuzenförmige Verlängerung des Hinterkopfes. Er lebt in Südamerika, ist selten und in seiner Lebensweise noch wenig bekannt.

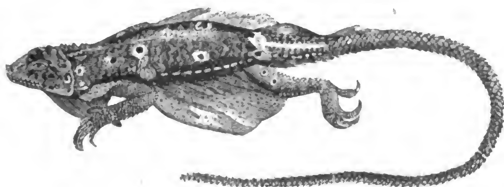
Die Gattung Draco mit Kehlsack und Seitenfalten, welche durch die verlängerten Rippen gestützt werden. Sie dienen indessen nicht zum Fluge, sondern werden beim Sprunge als Fallschirm benutzt. Draco viridis in Java häufig.

Die Erd-Agamen (Humivaga) sind mehr auf den Boden angewiesen. Ihr Leib ist platt, oft fast krötenartig. Die Beine und Zehen kurz. In der Umgebung des Ohres häufig Stacheln. Der Stachelschweif (Uromastix spinipes), mit Stachelringen am Schwanzabschnitte. Der Hardun (Stellio vulgaris), mit Kiel- und Stachelschuppen auf dem Rücken, in Syrien, Palästina und Ägypten überall gemein. Häufig in den Ritzen der Pyramiden.

Der Krötenbauch (Phrynosoma orbiculare), mit breitem, krötenähnlichem Körper, ist in Mexiko häufig.

4. Familie. **Kurzzüngler (Brevilinguia).** Echsen von wurmartig gestrecktem Körper. Die Haut mit Schindelschuppen bedeckt. Die kurze, an der Wurzel dicke Zunge ist nur wenig vorstreckbar. Die Gliedmaßen sind als zwei nur schwach entwickelte Paare vorhanden oder zeigen verschiedene Grade

Fig. 447.



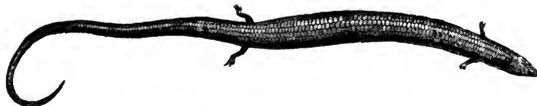
Draco viridis.

der Verkümmerung bis zum vollständigen Fehlen, und bilden damit den Übergang zu den Schlangen. Schulter- und Beckengürtel verschwinden nie vollständig. Die Kurzzüngler oder Schleichechsen sind harmlose und durch Vertilgen von Insekten und Würmern nützliche Tiere, welche sich auf dem Boden oder in der Erde aufhalten.

In diese Familie gehören die **Skinke** oder **Sandechsen** (Scincoidae), mit glatter, von Knochenschuppen bedeckter Haut und Schildern auf dem Scheitel. Die Glieder erlangen einen sehr verschiedenen Grad der Ausbildung. Sie leben mit Vorliebe an sandigen Stellen.

Der **Meerskink** (Scincus officinalis), in Südeuropa und Ägypten häufig, gräbt sich mit der Schnauze und den Beinen in den Sand. War früher offizinell.

Fig. 448.



Aalschleiche (Seps chalcidica).

Die **Aalschleiche** (Seps chalcidica), den Skinken ähnlich, mit schlankem wurmförmigem Körper und kurzen dreizehigen Beinen, lebt in Südeuropa und ist lebendig gebärend.

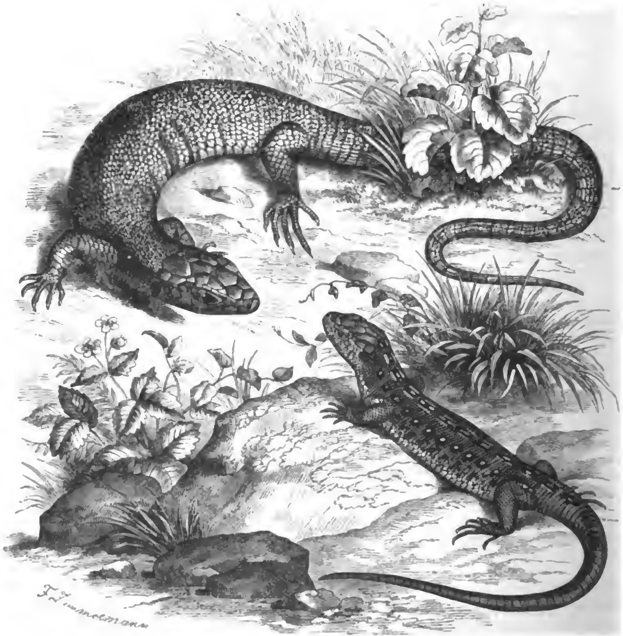
Die **Blindschleiche** (Anguis fragilis), fast in ganz Europa vorkommend, ist fußlos, oben erzfarbig, unten schwärzlich.

Als Vertreter der Seitenfalter, mit kleinen seitlichen Längsfalten, ist unter der einheimischen Reptilienfauna die **Panzerschleiche** (Pseudopus Pallasii) zu nennen. Diese Art lebt in Südosteuropa, ist olivenbraun und wird gegen 3 Fuß lang. Die Vorderbeine fehlen, die Hinterbeine sind noch als zwei kurze Stummeln neben dem After vorhanden.

5. Familie. **Spaltzüngler (Fissilinguia).** Die Spaltzüngler sind durch eine vorstreckbare, dünne und zweispitzige Zunge ausgezeichnet. Die Haut des Rumpfes ist mit Schindelschuppen, diejenige des Schwanzes mit Wirtelschuppen bedeckt.

Die Gattung Lacerta umfaßt langschwänzige, gewöhnlich lebhafte, sehr bewegliche Tiere, welche mit Vorliebe trockene, sonnenreiche Stellen bewohnen, indessen nicht allein an den Boden gebannt sind, sondern an Blöcken, Mauern oder auf Bäumen herumklettern. Die südlichen Formen sind teilweise durch prächtige Färbungen ausgezeichnet.

Fig. 449.



Lacerta viridis. Lacerta agilis.

Der Kopf ist zugespitzt und mit Tafeln bekleidet, die Augen mit Lidern versehen. Die wohlausgebildeten Beine besitzen 5 Zehen, von denen die vierte in der Regel am längsten ist. Unter den einheimischen Arten sind hervorzuheben:

Die flinke Eidechse (Lacerta agilis), von graugrüner Färbung. Sie lebt von Insekten und legt im Juni wenige große Eier, aus denen die Jungen im August auskriechen.

Die Wald- oder Bergeidechse (Lacerta vivipara) ist lebendig gebärend, kleiner als die vorige Art. Sie bewohnt mehr die gebirgigen Gegenden und findet sich in unseren Alpen noch in einer Höhe von 9000 Fuß.

Die grüne Eidechse (Lacerta viridis) kommt vereinzelt in Deutschland vor, ist dagegen in Südeuropa häufig. Diese und die gegen 2 Fuß lange Perleidechse (Lacerta ocellata), ebenfalls dem Süden zugehörig, sind die größten europäischen Arten.

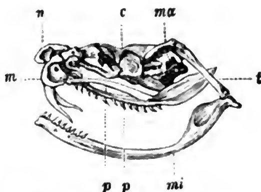
Die Warneidechsen (Monitoridae) sind große Echsen, deren Leib überall gleichmäßig mit kleinen Schuppen bedeckt ist. Sie gehören vorzugsweise Afrika an.

Die Nileidechse (Monitor niloticus) lebt am Nile und frißt mit Vorliebe die Eier der Krokodile. Sie wird fünf Fuß lang.

3. Ordnung. Ophidia s. Serpentes, Schlangen.

Die Schlangen stehen zur vorigen Ordnung in sehr nahen verwandtschaftlichen Beziehungen mit Rücksicht auf ihre äußere Gestalt sowohl, als hinsichtlich der inneren Organisation. Wie unter den Sauriern, bei den Doppelschleichen und Blindschleichen, die Gestalt eine gestreckte wird, so ist hier der Leib stets walzig und lang. Die Haut der Schlangen ist mit Schuppen bedeckt, an gewissen Stellen sind tafelartige Schilder vorhanden. Der After ist wie bei den Eidechsen eine quere Spalte. Abweichungen finden sich im Baue der Wirbelsäule und des Schädels, ferner fehlen die Extremitäten und ihre Gürtel vollständig, oder es sind nur Rudimente davon vorhanden.

Fig. 450.



Schädel der Klapperschlange, mi Unterkiefer, t Quadratbein.

Die Zahl der Wirbel ist sehr groß, öfters finden sich mehrere Hundert. Der erste oder die beiden ersten Wirbel sind rippenlos. Die darauf folgenden zahlreichen Rumpfwirbel tragen bewegliche Rippenpaare, deren Enden frei sind. Brustbein und Reste des Schultergürtels fehlen stets.

Der Schädel zeichnet sich durch große Beweglichkeit der Oberkiefer-, Flügel- und Gaumenbeine aus. Die beiden Unterkieferäste sind nicht verwachsen, sondern durch ein dehnbares, elastisches Band an ihrer Spitze verbunden. Sie stehen nicht direkt, sondern durch die langen, stabförmigen Quadratbeine mit der Schädelbasis im Zusammenhange. Diese Einrichtungen machen es im Verein mit einem sehr dehnbaren Schlunde verständlich, daß das Maul weit geöffnet werden kann und die Schlangen größere Tiere hinunter zu würgen imstande sind.

Das Verschlingen der Beute, welche stets in lebenden Tieren besteht, wird noch durch eine reiche Speichelabsonderung unterstützt, und die nach hinten gerichteten spitzen Zähne verhindern als Haken eine Zurückgleitung der Beute. Die Bezahnung des Mundes gestaltet sich bei den einzelnen Familien verschieden. Die Zähne sind stets spitz und nach rückwärts gekrümmt. In der Mehrzahl der Fälle stehen sie nicht allein auf den Kiefern, sondern auch auf dem Gaumen

und selbst im Zwischenkiefer. Die Zähne sind solid und von gleichem Baue. Daneben kommen zu diesen einfachen Zähnen bei den Giftschlangen im Oberkiefer noch sogenannte Giftzähne, welche sich durch ihre Größe und durch ihren eigenartigen Bau auszeichnen. Entweder sind diese mit einer Furche oder Rinne versehen, oder inwendig hohl und an der Spitze mit feiner Öffnung. Sie stecken in einer besonderen Scheide. Für gewöhnlich werden sie in dieser versteckt und erst beim Gebrauch aufgerichtet. Mit den Giftzähnen steht eine besondere Giftdrüse in Verbindung. Sie kann zu einem ansehnlichen Sacke werden und liegt meist hinter den Augen in der Schläfengegend. Durch den Druck des Schläfenmuskels wird ihr Inhalt beim Biß in die durch den Giftzahn verursachte Wunde eingebracht und dem Blute beigemischt.

Das Gift wirkt schnell und hat den Tod des Opfers zur Folge, wobei je nach den Arten verschiedene Symptome auftreten. Das in der Giftdrüse enthaltene Sekret stellt eine durchsichtige, farblose oder gelbliche Flüssigkeit dar. Es wirkt nur, wenn es direkt ins Blut eingeführt wird.

Übrigens hängt die Gefährlichkeit eines Bisses von verschiedenen Umständen ab und zwar 1. von dem Alter und der Größe der Giftschlange, 2. von der Temperatur zur Zeit des Bisses, an heißen Tagen sind die Schlangen lebhafter und gefährlicher, als bei kühler Witterung, 3. von dem Umstande, ob sich in der Giftdrüse reichlich Sekret angesammelt hat oder nicht. Tiere, welche lange nicht mehr gebissen haben, werden weit gefährlicher sein, als solche, welche kurz vorher gebissen haben, 4. endlich von dem größeren oder geringeren Gefäßreichtum der Bißstelle. Unter übrigens gleichen Verhältnissen wird das Blut das eingeführte Gift viel rascher aufnehmen, wenn viele Gefäße vorhanden sind, als im umgekehrten Falle.

Bei der verhältnismäßig großen Geschwindigkeit der Blutcirkulation wird der Mensch, wenn er gebissen wird, das Gift möglichst rasch aus der Wunde zu entfernen suchen, indem er die Wunde aussaugt, sie erweitert und starke Ätzmittel anwendet.

Glücklicherweise sind gerade die größten Schlangen nicht giftig. Ein allgemeines äußeres Erkennungszeichen einer Giftschlange giebt es nicht, einzig die Beschaffenheit der Zähne giebt den Ausschlag, häufig ist der Kopf dreiseitig wegen der in der Schläfengegend gelegenen Giftdrüsen, doch trifft dieses Merkmal nicht immer zu. Unsere einheimischen Giftschlangen sind nicht gerade zahlreich, dagegen fällt in den tropischen Gegenden jährlich eine bedeutende Zahl Menschen dem Bisse derselben zum Opfer.

Die innere Organisation der Schlangen bietet noch weitere Eigentümlichkeiten. Bei der gestreckten äußeren Körperform findet man auch die inneren Organe stark verlängert. Von den beiden Lungenflügeln verkümmert der linke meistenteils, während der rechte umsomehr entwickelt ist und einen schlauchförmigen Luftbehälter darstellt.

Die Körpermuskulatur ist in hohem Grade entwickelt und macht nicht nur ein rasches, wellenförmiges Vorwärtsschieben des Körpers möglich, sondern leistet durch die schlingenartigen Zusammenziehungen des Körpers bei der an Größe überlegenen Beute besondere Dienste.

Das Gehirn ist nur mäßig entwickelt, auch die Sinnesorgane stehen auf einer niedrigen Stufe. Ein äußeres Ohr ist niemals angedeutet, sogar das Trommelfell und die Paukenhöhle fehlen.

Das kleine, glänzende Auge ist ohne Lider, wird dagegen von der durchsichtigen Körperhaut uhrglasartig überdeckt.

Die Zunge ist von einer Scheide umgeben und kann vorgestreckt werden (Züngeln der Schlangen). Sie ist zweispitzig und dient weniger als Geschmacks-, denn als Tastorgan.

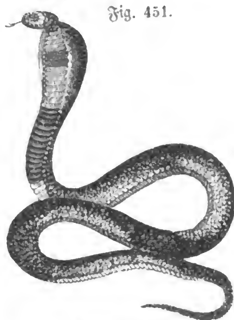
Die Nasenöffnungen liegen meist an der Schnauzenspitze und können bei den im Wasser lebenden Formen durch eine besondere Klappe verschlossen werden. Die Schlangen sind im eigentlichen Sinne des Wortes Schleichtiere. Sie sind vorwiegend auf den Boden angewiesen, leben unter Steinen und in anderen Verstecken, andere klettern auf Bäume, wenige Gattungen führen ein Wasserleben und bewohnen das Meer. Sie gehören vorzugsweise den wärmeren Zonen an. Manche Arten sind prächtig gefärbt. Nachahmungen von giftlosen Schlangen nach Giftschlangen in Färbung und Zeichnung sind mehrfach bekannt geworden. Die Nahrung besteht in Wirbeltieren, welche überfallen werden und ganz hinuntergewürgt werden müssen, da die Zähne zum Festhalten, nicht aber zum Zerreißen oder Zerkauen eingerichtet sind. In ihren Bewegungen oft sehr gewandt, verfallen sie während der Verdauung der Beute in einen Zustand großer Abgespanntheit und Trägheit.

In der Erdgeschichte treten sie, soweit ihre Reste bekannt geworden sind, erst zur Tertiärzeit auf.

Die Einteilung in Untergruppen ist wegen der großen Gleichförmigkeit ihrer Körpergestalt nicht auf die äußeren Kennzeichen, sondern auf die Bildung des Mundes und der Zähne gegründet.

1. Familie. Engmäuler (Stenostomata). In diese Gruppe gehören nur wenige Formen. Ihr Kopf ist nicht halsartig abgesetzt, sondern mit dem Rumpfe verschmolzen. Das Maul ist eng und kann nur unbedeutend erweitert werden, da die Gesichtsknochen fest verbunden sind. Nur die Kiefern tragen Zähne. Eine Kinnfurche fehlt. Rudimente von Beckenknochen sind vorhanden. Die hieher gehörenden Formen sind stets giftlos. In ihrer Lebensweise weichen sie von den übrigen Schlangen ab und graben sich wie die Blindwühler Gänge unter der Erde. Vertreter dieser Gruppe gehören der alten und der neuen Welt an.

Fig. 451.



Naja Haje.

Hierher die Wurmschleiche (Typhlops), mit vorstehender, stumpfer Schnauze, welche einen einzigen europäischen Vertreter besitzt. Typhlops flavescens, von blaßgelber Farbe, lebt unter der Erde von Ameisen in Griechenland. Stenostoma nigricans in Südafrika besitzt nur im kurzen Unterkiefer Zähne.

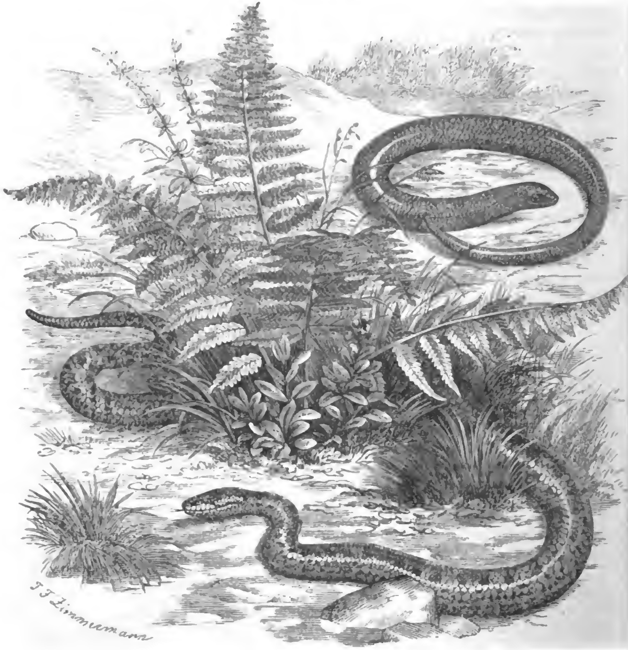
2. Familie. Nattern (Colubridae). Sie erlangen zum Teil eine sehr bedeutende Größe und der Kopf ist vom Rumpfe abgesetzt. Das Maul ist, wie auch in den folgenden Familien, weit und klaffend. Die Kieferknochen beweglich, und äußerlich eine Kinnfurche bemerkbar. Die Zähne sind solid. Am Kopfe meist Schilder vorhanden.

Hierher einige sehr große tropische Gattungen, wie die Riesenschlange (Boa constrictor), mit zahnlosem Zwischenkiefer und glatten Schuppen. Sie lebt in Südamerika, ist häufig, wird aber wenig gefürchtet. Ihre gewöhnliche Länge ist 10 Fuß.

Die Anakonda oder Stockschlange bewohnt Brasilien und ist die größte aller lebenden Schlangen, indem sie eine Länge von 30 Fuß erreicht. Rücken und Seiten sind gefleckt.

Außer diesen beiden Arten leben noch andere in Südamerika.

Fig. 452.



Schlingnatter (Coronella laevis), oben die Blindschleiche.

Bei der Gattung Python trägt auch der Zwischenkiefer Zähne. Die Schuppen sind platt. Die ihr zugehörigen Arten bewohnen Asien, Afrika und Australien.

Die getigerte Riesenschlange (Python tigris) ist gelblich mit braunen Flecken. Sie wird 15 Fuß lang und lebt in Ostindien. Beide erwähnte Arten besitzen noch stummelförmige Rudimente der hinteren Glieder.

An sie schließen sich die Nattern im engeren Sinne an, denen Afterstummel fehlen und welche ebenfalls giftlos sind. Bei der Ringelnatter (Tropidonotus natrix) ist

der Kopf deutlich abgesetzt, die Schuppen sind gekielt. Sie ist eine der häufigsten deutschen Schlangen und lebt in feuchten Gegenden. Die Oberseite ist graublau mit zwei Reihen Flecken auf dem Rücken, die Unterseite weiß mit blauschwarzen Flecken. Das sicherste Kennzeichen ist ein gelber oder weißer Mondfleck mit schwarzem Saum in der Schläfengegend. Sie wird 4 Fuß lang, ist nicht giftig und vertilgt kleinere Wirbeltiere.

Die Jachschlange oder Schlingnatter (Coronella laevis) ist in Deutschland ebenfalls häufig, die Schuppen sind glatt, die Farbe ist rötlichgrau mit Flecken. Sie wird nur 2 Fuß lang. Die Äsculapschlange (Coluber flavescens s. Aesculapii), mit rautenförmigen Schuppen, von graubrauner Färbung in Süddeutschland.

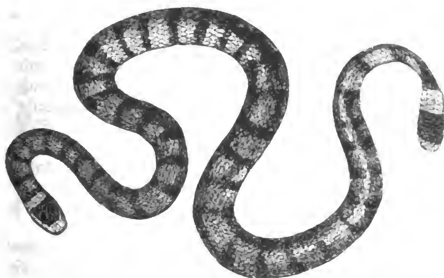
Endlich gehören die schlanken Baumschlangen (Dryophis), mit peitschenförmigem Schwanz und langer, spitzer Schnauze, hierher.

3. Familie. **Proteroglypha.** Die hierher gehörenden Formen besitzen im Oberkiefer Furchenzähne, welche mit einer besonderen Giftdrüse in Verbindung stehen. Gaumen und Flügelbeine tragen Hakenzähne. Der Kopf ist beschildert. Sie gehören den wärmeren Gegenden an und sind meist lebhaft gefärbt.

Die Prunkottern oder Giftnattern sind lebhaft gefärbt, diejenigen der neuen Welt mit roten und hellen Binden verziert und giftig.

Sie werden in der Färbung häufig von den giftlosen Korallennattern nachgeahmt. Elaps corallinus in Brasilien. Die Brillenschlange (Naja tripudians),

Fig. 453.



Wasserschlange (Hydrophis colubrina).

2—4 Fuß lang, lebt in Ostindien und ist ihres Bisses und ihrer großen Schnelligkeit wegen sehr gefürchtet. Der Hals kann aufgebläht werden und trägt eine brillenartige Zeichnung. Ihr verwandt ist die Schlange der Kleopatra (Naja Haje) in Ägypten, der Hals jedoch ohne Brillenzeichnung.

Die gefürchteten Meerschlangen (Hydrina) leben teils auf der hohen See, teils in der Nähe der Flußmündungen und gehören dem indischen und stillen Ocean an. Ihr Kopf ist beschildert, der übrige Körper ausschließlich mit Schuppen bedeckt. Ihre Nasenlöcher sind verschließbar, der Schwanz ist seitlich zusammengedrückt (Ruderschwanz).

Hydrophis colubrina mit gekielten Schindelschuppen, in den indischen Meeren häufig.

4. Familie. **Solenoglypha.** Giftschlangen mit dreieckigem, nach hinten verbreitertem Kopfe. Die Giftzähne des Oberkiefers sind hohl und die Giftdrüse mündet an der durchbohrten Spitze aus. Ihr Gift wirkt für kleinere Warmblüter, aber auch für den Menschen rasch tödlich.

Als einheimischer Vertreter ist zunächst die Kreuzotter (Pelias berus) hervorzuheben. Sie ist grau oder braun gefärbt und über den Rücken verläuft ein mehr oder minder deutliches Zickzackband. Sie wird nur 2 Fuß lang und ist über ganz Mitteleuropa verbreitet. In den Schweizer Alpen geht sie in bedeutende Höhe. Sie gebärt lebendige Junge.

Fig. 454.



Klapperschlange (Crotalus durissimus).

In Südwesteuropa die Vipera aspis, im Südosten, namentlich in Dalmatien und Ungarn, die Sandviper (Vipera Ammodytes). In Ägypten und Arabien die gehörnte Viper (Cerastes cornutus).

Am gefährlichsten sind die über Amerika, Asien und Afrika verbreiteten Grubenottern (Crotalina), deren gemeinsames Kennzeichen in einer tiefen, von Schuppen eingefaßten Grube zwischen Augen und Nase besteht.

Die Rautenschlange (Lachesis rhombeata), an schattigen Orten Brasiliens, besonders an der Küste, erreicht eine Länge von 7 Fuß und hat zollange Giftzähne. Trigonocephalus Jararaca, in Brasilien gemein. Die Klapperschlange (Crotalus durissimus), bis 6 Fuß lang, bewohnt das wärmere Nordamerika und trägt am Schwanzende eine Klapper aus Horngürteln. Ihr Fleisch wird gegessen.

4. Ordnung. Loricata, Krokodile.

Die Leibesgestalt der Loricaten stimmt im allgemeinen so sehr mit den Echsen oder Sauriern überein, daß man früher beide Gruppen vereinigen zu müssen glaubte und die Krokodile als Panzerechsen neben die eigentlichen oder Schuppenechsen stellte. Der abweichende anatomische Bau spricht indessen gegen eine solche Vereinigung. Die äußere Haut ist sehr widerstandsfähig und entweder körnig oder durch Platten geschützt, zu denen noch Knochentafeln der Lederhaut hinzukommen. Die Hautschilder erheben sich kammartig. Der Kopf ist flach gedrückt, die Schnauze vorgezogen.

Die Schädelknochen sind auf ihrer Oberfläche rauh. Die Kinnladen tragen zahlreiche wohlentwickelte und kegelförmige Zähne, welche, abweichend vom Gebiß der Echsen, in besonderen Höhlungen oder Alveolen stecken. Sie sind eingekeilt, wie die Zähne der Säugetiere.

An der Wirbelsäule lassen sich einzelne Abschnitte als Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuzbein- und Schwanzregion unterscheiden. Die Zahl der Schwanzwirbel ist stets bedeutend. Die Rippen sind wohl entwickelt, ein Brustbein ist vorhanden. Die Augen besitzen zwei Lider und eine Nickhaut; ihre Pupille ist vertikal. Die Nasen und Ohren können durch besondere Klappen geschlossen werden. Eigentümlich ist eine breite Verschlußklappe des Gaumens. Die Zunge ist platt und nicht vorstreckbar

Der Bau des Herzens erreicht in der ganzen Klasse die höchste Ausbildung, indem nicht nur die Vorhöfe, sondern auch die beiden Herzkammern durch eine vollständige Scheidewand getrennt werden, doch findet außerhalb des Herzens durch besondere Gefäßeinrichtungen eine Mischung von venösem und arteriellem Blute statt.

Der runde Magen ist sehr muskulös, der After bildet eine Längsspalte. Die beiden Lungenflügel sind ziemlich von der gleichen Größe und gelappt.

Die Krokodile erlangen eine bedeutende Körpergröße (20 Fuß) und sind ihrer Raubgier und Gefräßigkeit wegen oft gefährlich.

Sie nähren sich von Fischen, aber auch von größeren warmblütigen Tieren. Ihr eigentliches Element, in welchem sie sich mit großer Behendigkeit bewegen, ist das Wasser, auf dem Lande sind sie unbeholfen.

Sie leben im Süßwasser der wärmeren Gegenden meist in größeren Gesellschaften.

Das Weibchen legt die hartschaligen Eier (20—60 an der Zahl) in Uferlöcher.

Das Nilkrokodil (Crocodilus vulgaris), von ungefähr 20 Fuß Länge, ist in Oberägypten häufig, aber auch in Mittelafrika und auf Madagaskar vorkommend.

Seine Vorderzehen sind frei, die Hinterzehen durch eine ganze Schwimmhaut verbunden. Oben braungrün und gefleckt, unten schmutziggelb. Die Eier werden besonders von Nileidechsen mit Vorliebe verzehrt.

Der Kaiman (Alligator) ist kleiner und bewohnt die neue Welt. Hinterfüße nur mit halber Schwimmhaut. Der Brillen-Kaiman (Alligator Sclerops), in Südamerika

Fig 455.



Crocodilus vulgaris.

gemein, wird 10 Fuß lang. Das Hechtkrokodil (Alligator lucius) lebt in den Vereinigten Staaten Nordamerikas. Das Schnabelkrokodil oder Gavial (Ramphostoma gangeticum), mit langer, schmaler Schnauze, ganzer Schwimmhaut an den Hinterfüßen, halber Schwimmhaut an den Vorderfüßen, lebt nur im Ganges und dessen Nebenflüssen und wird von den Indiern als heiliges Tier verehrt.

5. Ordnung. Chelonia, Schildkröten.

Unter den Reptilien nehmen die Schildkröten durch ihren eigentümlichen Körperbau eine ziemlich isolierte Stellung ein und sind durch keine Zwischenglieder den übrigen Ordnungen genähert.

Der Körperbau ist gedrungen, der Rumpf kurz und breit, fast elliptisch. Das schützende Hautskelett zeigt den höchsten Grad der Ausbildung und erscheint als fester Hautpanzer. An demselben läßt sich ein Rücken- und ein Bauchschild erkennen. Es wird von verhornten Epidermisplatten, von Teilen des Skelettes und von besonderen Hautknochen gebildet. Nur bei den Weichschildkröten (Trionyx) können die Hornplatten oder das sogenannte Schildkrot fehlen. An der Bildung des Rückenschildes (Carapax) beteiligen sich die Rippen, die Dornfortsätze, sowie paarige und unpaare Hautknochen (Neural-, Costal- und Marginalplatten, sowie die Pygal- und Nuchalplatten. Das Bauchschild (Plastron) wurde früher als modifiziertes Brustbein betrachtet, wird aber von Hautknochen zusammengesetzt.

Die darüber gelagerten Hornplatten entsprechen indessen den Knochenstücken keineswegs, sind aber regelmäßig angeordnet, auf dem Rücken sind die medianen

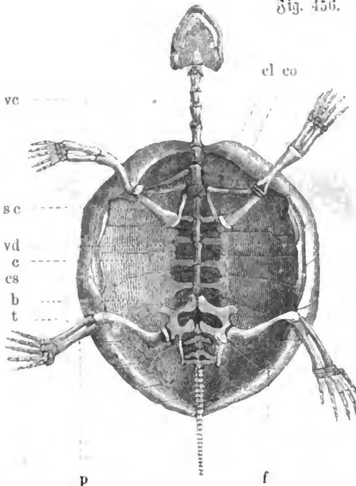
Schilder, zwei seitliche Reihen und ringsum die Randschilder, auf der Bauchseite wird die Oberfläche des Panzers von einer doppelten Plattenreihe bedeckt.

Die Hornschilder werden von einigen Arten als „Schildkrot" zu Dosen, Messerheften, Kämmen u. dgl. verarbeitet.

Auch an den übrigen Körperstellen verhornt die Epidermis, kleinere Hornschildchen finden sich auf dem Kopfe. Die 4 Beine, Kopf und Schwanz können ganz oder nur teilweise in den Panzer zurückgezogen werden.

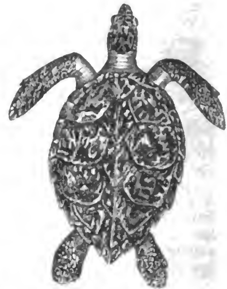
Das Skelett bietet mehrfache Eigentümlichkeiten dar. Die Schädelknochen sind fest mit einander verbunden, das Hinterhaupt ist durch einen Kamm ausgezeichnet.

Fig. 456.



Skelett der Schildkröte, vc Halswirbel, sc Schulterblatt, cl u. co Rabenknochen, vd Rumpfwirbel, b Becken, f Oberschenkelknochen, t p Unterschenkelknochen.

Fig. 457.



Chelonia imbricata.

Die Kiefer sind, abweichend von den übrigen Reptilien, zahnlos, die Äste der Unterkiefer fest verwachsen. Ähnlich wie in der Klasse der Vögel, ist die Bezahnung durch einen scharfkantigen Hornüberzug der Kiefer ersetzt.

Die vier Gliedmaßen sind je nach der Lebensweise verschieden gestaltet, bei den Seeschildkröten dienen sie zum Schwimmen und sind zu breiten Rudern umgebildet, bei den Landschildkröten erscheinen sie als stützenartige Klumpfüße. Schulter- und Beckengürtel liegen in dem Raum des Panzers. Die Schulterblätter sind stabförmig und mit der Brustwirbelsäule durch Bandmassen verbunden. Die Augen besitzen neben den beiden Lidern noch eine Nickhaut.

Der Darm erreicht bei einigen Arten eine bedeutende Länge. Im Bau des Herzens stehen die Schildkröten hinter den Krokodilen zurück, indem die Scheidewand der beiden Herzkammern unvollständig ist und eine Mischung des arteriellen und venösen Blutes schon im Herzen stattfindet.

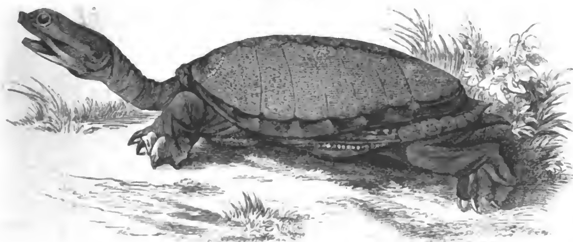
Ihre geistige Entwickelung steht auf einer niederen Stufe, die meisten Arten sind in ihren Bewegungen außerordentlich langsam und träg.

Dagegen ist ihre Lebenszähigkeit geradezu erstaunlich. Ohne Gehirn leben sie noch Monate fort und ertragen selbst große Verstümmelungen, ohne zu sterben. Auch gegen Gifte sind sie nur wenig empfindlich und können Monate lang hungern. Manche erreichen ein hohes Alter und eine bedeutende Größe.

Die Weibchen legen ihre Eier in den Sand, wo sie von der Sonne ausgebrütet werden. In gewissen Gegenden Indiens und Südamerikas werden die Eier gegessen oder zur Ölgewinnung benutzt, außerdem ist das Schildkrötenfleisch als Delikatesse geschätzt.

1. Familie. Meer- oder Seeschildkröten (Chelonidae). Ihr Panzer ist flach, wenig gewölbt, Glieder und der Kopf können nicht vollständig

Fig. 458.



Trionyx granosa.

in demselben geborgen werden. Mit kräftigen Ruderbeinen, Vorderbeine bedeutend länger als die Hinterbeine.

Ihre Größe ist stets bedeutend. Sie leben in den Meeren der wärmeren Gegenden und können ihrer großzelligen Lungen wegen lange unter Wasser aushalten. Ihre Nahrung besteht in Seepflanzen, Krebsen und Mollusken.

Die echte Karett-Schildkröte (Chelonia imbricata) erreicht ein Gewicht von 100 Kilogramm und ist ziemlich in allen Meeren der heißen Zone verbreitet. Ihre gelb- und braungefleckten Hornplatten decken sich dachziegelig und liefern das beste Schildkrot. Ihre Eier gelten als schmackhaft.

Die Riesenschildkröte (Chelonia midas), mit sechseckigen, nicht dachziegelig gelagerten Schildern, wird 400 Kilogramm schwer und liefert ein wohlschmeckendes Fleisch. In tropischen Meeren. Die europäische Meerschildkröte (Chelonia caretta) im Mittelmeere häufig.

2. Familie. Süßwasserschildkröten (Emydae). Die beweglichen Zehen sind durch Schwimmhäute verbunden. Rückenschild mäßig gewölbt. Sie bewohnen das Süßwasser, bewegen sich aber auch leicht auf dem Lande.

Die Flußschildkröte (Emys europaea) geht ziemlich weit nach Norden. In den Havelseeen bei Potsdam beispielsweise häufig. Die Klappbrust (Kinosternon clausum) besitzt am Brustschilde bewegliche Klappen und kann die Schale vollständig verschließen.

Die Weichschildkröte (Trionyx), mit weicher oder kaum lederartiger Körperbedeckung. Trionyx aegyptiacus lebt in Ägypten vorzugsweise von Tierstoffen und nützt durch Verzehren der eben ausgekrochenen Krokodile. Trionyx ferox, im wärmeren Nordamerika. Trionyx granosa, mit warzigen Punkten, in Coromandel.

Fig. 459.



Testudo graeca.

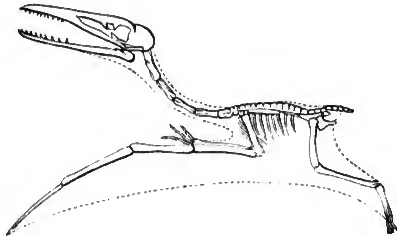
3. Familie. Landschildkröten (Chersidae). Sie sind Landbewohner mit hochgewölbtem Rückenschilde. Die Beine ziemlich gleichlang. Die Zehen tragen stumpfe Nägel und sind vollständig verwachsen, die Sohle ist schwielig. Sie können den Kopf und die Füße vollständig einziehen. Legen nur wenige Eier.

Die griechische Landschildkröte (Testudo graeca) ist in den Mittelmeerländern gemein. Die Rückenplatten gelb und schwarz gefleckt. Sie erreicht ein Gewicht von 2 Kilogramm. Testudo geometrica, in Afrika häufig. Chersine indica erreicht unter allen Landschildkröten die bedeutendste Größe, indem sie über meterlang wird.

Eine riesige fossile Landschildkröte (Colossochelys atlas) wurde in den Tertiärschichten des Himalayagebirges aufgefunden. Bei einer Länge von 5 Meter, erreichte sie eine Höhe von 2 Meter.

Anhangsweise ist hier noch der ausgestorbenen Ordnung der Flugeidechsen zu gedenken. Man pflegt sie als Pterodactylen oder Pterosaurier zu bezeichnen. Frühere Forscher stellten sie bald zu den Vögeln, bald zu den

Fig. 460.



Flugeidechse (Pterodactylus).

Fledermäusen. Erst Cuvier erkannte ihre wahre Natur und ihre Stellung unter den Reptilien. Ihre Reste finden sich im oberen Jura und in der Kreide häufig.

Besonders in den Solenhofer Schichten sind sehr schön erhaltene Reste aufgefunden worden.

Kopf und Hals waren verhältnismäßig lang, der Rumpf klein.

Die vorderen Gliedmaßen waren beträchtlich groß und der äußerste Finger stark verlängert und klauenlos. Das Schulterblatt war demjenigen der Vögel ähnlich, ein Schlüsselbein fehlte. Die hinteren Extremitäten waren klein, entweder vier- oder fünfzehig.

Eine Flughaut war vermutlich zwischen dem verlängerten Finger und den Seiten des Leibes ausgespannt und diente zum Fluge oder zum Flattern, worauf auch die dünnwandigen, wahrscheinlich mit Luft erfüllten Knochen hinweisen.

Von den zahlreichen Arten seien hier der kurzschwänzige Pterodactylus longirostris und der langschwänzige Rhamphorhynchus Gemmingii erwähnt.

7. Klasse. Aves, Vögel.

Die Klasse der Vögel ist zwar außerordentlich artenreich, erscheint aber mit Rücksicht auf den äußeren Bau sowohl, als hinsichtlich der anatomischen Einrichtungen von großer Einförmigkeit, und die Unterschiede der einzelnen Gruppen sind geringer, als beispielsweise innerhalb der Ordnung der Echsen unter den Reptilien.

Die ganze Klasse weist auf eine nahe Verwandtschaft mit den Reptilien hin und ist durch eine ausgestorbene Zwischenform (Urgreif oder Archaeopterix) mit denselben verbunden.

Die wesentlichste Eigenschaft der Vögel, ihre Flugfähigkeit oder das Vermögen, sich in die Luft zu erheben, bedingt eine Reihe eigentümlicher Einrichtungen in der gesamten Organisation.

Der Leib ist eiförmig, der Schwanzabschnitt bei den in der Gegenwart lebenden Arten stets verkümmert, der Hals oft lang und sehr beweglich, der mit hornigem Schnabel versehene Kopf leicht. Von den zwei Gliedmaßenpaaren ist das vordere zu Flügeln umgebildet, das hintere dient als Stütze für den Rumpf bei der Bewegung auf dem Boden und ist in einzelnen Fällen kräftig entwickelt.

Die äußere Haut ist dünn und durch den Besitz eigentümlicher Epidermisbildung, der Federn, ausgezeichnet. Sie entstehen aus papillenartigen Erhebungen der Oberhaut und bedecken den ganzen Körper, ausgenommen die Zehen und die Kiefern, wo sie durch andere Hornbekleidungen ersetzt werden. Auch die Fußwurzel, der sog. Lauf, kann mit Hornschildern überkleidet sein, und bei den Geiern sind Kopf und Hals nackt oder nur spärlich mit kleinen Federn besetzt.

An der ausgebildeten Feder läßt sich an einem mittleren Stamme oder Kiel die in der Haut steckende Spule und der mit Seitenästchen besetzte Schaft unterscheiden. Erstere enthält die getrocknete Papille oder Seele, letzterer ist kantig und mit schwammigem Gewebe ausgefüllt. Die daran sitzende Fahne wird von zweizeilig angeordneten, durch hakige Äste ineinander greifenden Strahlen gebildet.

Ist der Kiel kräftig und steif, die Fahnenstrahlen innig verbunden, so werden die Federn als Conturfedern (Pennae) bezeichnet, ist der Schaft dünn und die Fahne locker, so nennt man sie Flaumfedern oder Dunen

(Plumae). Sie liegen unter den Deckfedern und sind weich und gekräuselt. Die **Fadenfedern** (Filoplumae) besitzen einen borstigen Kiel und eine verkümmerte Fahne. Als steife Borsten findet man sie am Schnabelgrunde.

Die Anordnung der Federn ist nur ausnahmsweise eine gleichmäßige, gewöhnlich sitzen sie nur auf bestimmten Bezirken der Haut, den **Federfluren** oder Pterylien, und zwischen denselben liegen nackte Felder oder Raine.

Große Conturfedern sitzen als **Schwungfedern** an der Hand und am unteren Rande des Unterarmes. Die Handschwingen, meistens 10 an der Zahl, werden als Schwungfedern erster Ordnung, diejenigen des Unterarmes als solche zweiter Ordnung bezeichnet.

Die am Daumen sitzenden Federn bilden den **Afterflügel** oder Eckflügel. Deckfedern am unteren Ende des Oberarmes bilden den **Schulterfittig**.

Ausgebreitet bieten die Federn der Flügel eine große Fläche dar und verhindern als Fallschirm ein Herabfallen des Vogels.

Bei gewandten Fliegern nehmen die Schwungfedern gegen die Flügelspitze rasch an Länge zu und bedingen dadurch eine spitze, sensenblattähnliche Form der Flügel, schlechte Flieger besitzen eine mehr gerundete Flügelform.

Eine beträchtliche Größe erlangen die Conturfedern des Schwanzes und heißen daselbst **Steuerfedern**. Bei den ausgestorbenen langschwänzigen **Saururen** waren sie zweizeilig zu beiden Seiten der Schwanzwirbel angeordnet (fiederschwänzige Vögel), bei den jetztlebenden Arten stehen sie auf dem letzten Schwanzwirbel und bilden einen Fächer oder einen Büschel.

Der Schwanz spielt eine große Rolle als Steuer bei den Flugbewegungen, wird zuweilen, wie beim Pfau zur bloßen Zierat, oder dient als Stütze beim Klettern (Specht, Baumläufer).

Das Skelett, welches demjenigen der Reptilien nahe steht, zeigt eine Reihe Einrichtungen, welche eine fliegende Bewegung ermöglichen.

Die Knochen desselben sind **pneumatisch** oder lufthaltig, dadurch wird das Knochengerüste, unbeschadet seiner Festigkeit, gleichzeitig leicht. Diese Pneumaticität wird erst nach und nach erlangt, indem die Knochen der jungen Vögel noch mit Mark erfüllt sind.

Bei den durch ihre Lebensweise an den Boden gebundenen Laufvögeln, wie beim Strauß, Kasuar u. a., vermißt man die pneumatischen Knochen fast vollständig.

Das Kopfskelett besteht aus dem Schädelteile, welcher stark gewölbt ist und einem verlängerten Gesichtsabschnitt. Die Schädelknochen sind nur in der Jugend durch deutliche Nähte verbunden, später verwachsen sie und die Nähte verstreichen.

Ober- und Unterschnabel sind mit einer Hornscheide überkleidet. Der Unterkiefer besteht aus mehreren Stücken und ist mit der Schädelbasis durch das Quadratbein verbunden.

Der Schädel artikuliert mit dem ersten Halswirbel durch einen **einfachen** Gelenkhöcker, daher der Kopf durch eine möglichst freie Beweglichkeit ausgezeichnet ist.

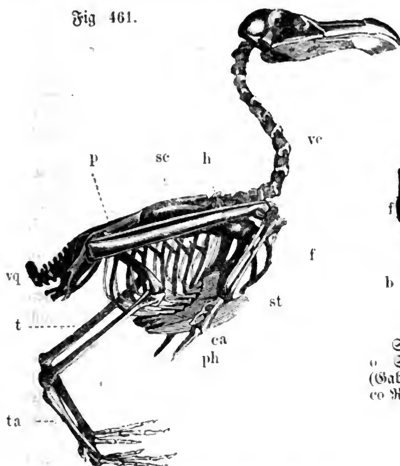
Das Zungenbein besteht aus dem Körper und den Hörnern. Letztere ziehen bei den mit einer vorstreckbaren Zunge versehenen Spechten über den Schädel hinweg bis zur Basis des Schnabels.

Die Halswirbel gestatten durch ihre Verbindung eine große Beweglichkeit dieses Körperabschnitts. Deren Zahl schwankt zwischen 9 und 24, und sie tragen häufig verkümmerte Halsrippen.

Die Zahl der Brustwirbel ist geringer (6—11). Ihre Verbindung ist eine festere, als bei den Halswirbeln. Die an den Seiten befestigten Rippen bestehen aus zwei Stücken, welche unter einem mit der Spitze nach hinten gerichteten Winkel zusammengefügt sind. Sowohl das vertebrale, als das sternale Stück sind knöchern, und um dem Brustkorb eine genügende Festigkeit zu verleihen, geht vom oberen Stück ein nach hinten gerichteter Fortsatz aus, welcher über die nachfolgende Rippe hinweggreift (Processus uncinatus).

Das Brustbein (Sternum) stellt eine breite Knochenplatte dar, welche zum Ansatz der Brustmuskeln dient. Da zum Erheben in die Luft ein bedeutender

Fig 461.



Skelett eines Vogels, vc Halswirbel, f Gabelbein, st Brustbein, sc Schulterblatt, h Oberarm, ph Fingerglieder, p Becken, vq Schwanzwirbel, t Unterschenkel, ta Laufknochen.

Fig. 462.



Schultergürtel eines Vogels, o Schulterblatt, f Schlüsselbein (Gabelknochen), c Rabenknochen, co Rippenansätze, s Brustbeinplatte, b Brustbeinkamm.

Kraftaufwand und demgemäß eine bedeutende Muskelmasse für die Flügel notwendig wird, so reicht die einfache Platte nicht mehr aus und man findet bei den Fliegern in der Mitte noch eine senkrechte, nach hinten abfallende Knochenplatte (Crista sterni). Dieselbe fehlt den Straußen, Kasuaren und anderen Laufvögeln, deren Flügel verkümmert sind, erreicht dagegen bei gewandten Fliegern, wie bei den Möven, Sturmschwalben, Tauben u. s. w. eine ansehnliche Höhe.

Die folgenden Wirbel der Lenden- und Kreuzbeinregion sind inniger verbunden und mit dem Becken verwachsen.

Die Schwanzwirbel sind bei den jetztlebenden Formen nicht zahlreich (5—9). Der letzte übertrifft die übrigen an Größe und erhebt sich in eine senkrechte Platte, welche den Steuerfedern des Schwanzes als Ansatzpunkt dient.

Von den beiden Gürteln für die Verbindung der Gliedmaßen mit der Skelettachse zeichnet sich der Brustgürtel durch starke Entwickelung aus und ist mit dem Brustkorb sehr fest verbunden. Die beiden säbelförmigen Schulterblätter liegen neben der Wirbelsäule und reichen weit nach hinten.

Die Rabenknochen sind feste, mit der Brustbeinplatte verbundene Säulen.

Die beiden Schlüsselbeine sind zu einem Gabelbein verwachsen und an der Spitze des Brustbeines durch ein sehniges Band angeheftet.

Der Beckengürtel ist gestreckt und in den meisten Fällen unten offen.

Die Knochen der zu Flügeln umgewandelten vorderen Extremitäten entsprechen denjenigen der Vorderfüße bei den Reptilien und Säugern.

Der Oberarmknochen (Humerus) ist kurz und kräftig gebaut. Elle und Speiche sind gestreckt, von den Fingern der Hand sind drei deutlich entwickelt, der Daumen, welcher den Eckflügel trägt, dann der Mittel- und Kleinfinger.

Von den hinteren Gliedmaßen ist zu erwähnen der kurze Oberschenkelknochen, Schienbein und Wadenbein des Unterschenkels, letzteres verkümmert.

Das Kniegelenk liegt hoch oben und ist unter dem Federwerk versteckt.

Fußwurzel und Mittelfuß sind zu einem langen Knochenstück, dem Lauf oder Tarsus verschmolzen. Die gegliederten Zehen sind meist in der Zahl 4 vorhanden, können aber auf 3 oder 2 reduziert sein. Die Bildung der hinteren Gliedmaßen ist in den einzelnen Gruppen verschieden, je nach ihren Leistungen.

Sind dieselben wenigstens bis zur Ferse mit Federn bedeckt, so heißen sie Gangbeine, sind sie auch über der Fußbeuge noch nackt, so nennt man sie Wadbeine.

Die Gangbeine besitzen Klammerfüße, wenn alle 4 Zehen nach vorn gerichtet sind, Kletterfüße, wenn zwei Zehen nach vorn, zwei nach hinten stehen, wie bei den Spechten und Papageien, Wandelfüße, wenn drei Zehen nach vorn stehen und eine nach hinten gerichtet ist und Mittel- und Außenzehe am Grunde verwachsen.

Dieselbe Stelle, aber Mittel- und Außenzehe bis über die Mitte verwachsen, findet sich bei Schreitfüßen.

Bei den Sitzfüßen ist eine Zehe nach hinten gerichtet, die drei vorderen durch eine kurze Haut verbunden, wie bei den Falken.

Wendezehfüße besitzen die Eulen und Kukuke, bei welchen eine der drei Vorderzehen bald nach vorn, bald nach hinten gewendet wird.

Die kurzen Wadbeine der Schwimmvögel besitzen Schwimmfüße, wenn die drei vorderen Zehen durch eine ganze Schwimmhaut verbunden werden, Lappenfüße, wenn die Zehen von einem breiten Hautlappen umsäumt werden, und Ruderfüße, wenn alle 4 Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden werden, wie beim Pelikan.

Die Muskulatur der Vögel ist bei der großen Beweglichkeit der ganzen Gruppe wohl entwickelt. Eine überwiegende Ausbildung erlangen die Muskeln

der Flugorgane, besonders der große Brustmuskel, welcher am Brustbein angewachsen ist und eine bedeutende Fleischmasse repräsentiert.

Zahlreiche Muskeln sind ferner für die Bewegung der einzelnen Federn vorhanden.

Das Gehirn der Vögel ist weit entwickelter als bei den Reptilien.

Die beiden Hemisphären des Großhirns sind zwar noch ohne Windungen, überlagern aber das Mittelhirn.

Das Kleinhirn besteht aus einem Mittelstück (Wurm) und seitlichen Anhängen.

Die Sinnesorgane sind wohl ausgebildet und zum Teil von bedeutender Schärfe. Das gilt namentlich von den Augen, deren Sehkraft bei Raubvögeln, aber auch bei kleineren Insektenfressern staunenswert ist.

Neben einem oberen und unteren Augenlid existiert als drittes Lid noch eine Nickhaut, welche über die Augen weggezogen werden kann.

Der Augapfel ist wenig beweglich, aber bei der freien Beweglichkeit des Kopfes, welche durch den einfachen, mit der Halswirbelsäule artikulierenden Gelenkhöcker bedingt ist, wird dennoch ein großer Wechsel des Gesichtsfeldes erzielt.

Fig. 463.



Muskulatur eines Vogels.

Fig. 464.



Kopf einer Krähe, a Riechnerv, b Sehnerv, c Hörnerv, d Großhirn, e Kleinhirn.

Der Augapfel ist vorn stark gewölbt und die undurchsichtige Sclera hinter der Hornhaut von einem besonderen Knochenring eingefaßt.

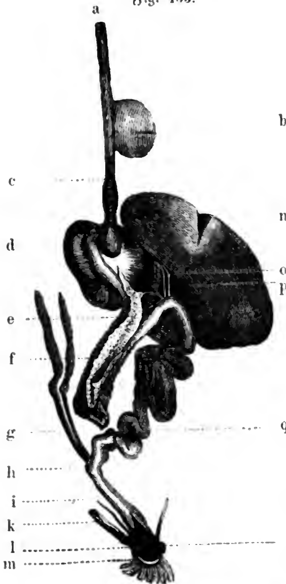
Im Inneren des Auges verläuft eine Fortsetzung der Gefäßhaut schräg durch den Glaskörper und setzt sich an der Linsenkapsel fest. Diese gefaltete Haut wird als Fächer oder Kamm bezeichnet. Das Vogelauge ist in hohem Grade der Accommodation fähig.

Das Gehörorgan zeigt ein inneres, mittleres und den Anfang eines äußeren Ohres. Die Bogengänge sind stark entwickelt, die Schnecke nur wenig gekrümmt. Im mittleren Ohr ist die Columella, ein stabförmiger Knochen, als Verbindung zwischen Trommelfell und Fenster vorhanden. Das äußere Ohr ist ein kurzer Gang, welcher bei den Eulen die Andeutung einer Ohrmuschel erkennen läßt.

Geruch und Geschmack stehen hinter dem Auge und Gehör zurück.

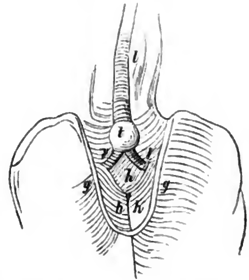
Die Tastempfindung tritt noch mehr in den Hintergrund, da die Hornbekleidung des Schnabels und der Füße keine feinere Empfindung zulassen. Eine Ausnahme machen indessen die Schnepfen und Enten, deren Schnabelende weich und mit zahlreichen Nervenendigungen versehen ist.

Fig. 465.



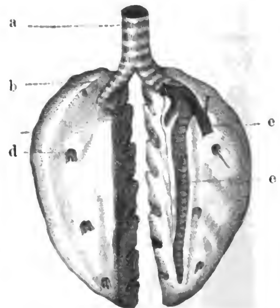
Verdauungswerkzeuge eines Vogels, a Speiseröhre, b Kropf, c drüsiger Vormagen, d Muskelmagen, e Bauchspeicheldrüse, f Zwölffingerdarm, g Blinddärme, h Dickdarm, i Harnröhre, k Eileiter, l Kloake, m After, n Leber, o Gallenblase, p Gallengänge, q Dünndarm.

Fig. 466.



Luftröhre mit unterem Kehlkopf von der Amsel.

Fig. 467.



Lunge eines Vogels, a Luftröhre, b Zweig derselben, in c aufgeschlitzt, d Öffnung in einen Luftsack.

Die Verdauungsorgane erscheinen durchschnittlich in großer Einförmigkeit. Da der Mundhöhle eine Zahnbewaffnung fehlt, so tritt an deren Stelle die Hornbekleidung der Kiefern. Die Gestaltung des Schnabels richtet sich

nach der Lebensweise. Er ist kurz, kräftig und hart bei den Körnerfressern, weich und verlängert bei den im Schlamm gründelnden Enten und Schnepfen. Oft sind die scharfen Schnabelränder sägeartig eingeschnitten oder zahnartig gezackt.

Bei den Falken und Würgern finden sich im Oberschnabel jederseits ein zahnartiger Vorsprung.

Die Zunge ist meistens in ihrem vorderen Teile verhornt. Ein Gaumensegel fehlt.

Die Speiseröhre ist weit und richtet sich in ihrer Länge nach der Ausbildung des Halses.

Eine sackartige Erweiterung derselben wird als Kropf bezeichnet und dient zum Erweichen der aufgenommenen Nahrung.

Das untere Ende ist drüsenreich und wird als Vormagen bezeichnet. Darauf folgt der Muskelmagen.

Bei Körnerfressern ist seine Wandung sehr dick und die Innenfläche mit zwei hornigen Platten überzogen, welche zum mechanischen Zerkleinern der erweichten Körner dienen.

Der Dünndarm beginnt mit dem Zwölffingerdarm, an welchem die langgestreckte Bauchspeicheldrüse liegt.

Am hinteren Ende des Dünndarmes münden zwei Blinddärme ein. Der Enddarm ist in der Regel kurz, nimmt die Harnleiter und die Eileiter auf und wird damit zur Kloake. Der Harn ist eine weißliche, breiartige Masse. Eine besondere Harnblase fehlt.

Das Blutgefäßsystem weist einen besonderen Körperkreislauf und einen Lungenkreislauf auf. Die Trennung der beiden Herzhälften ist eine vollständige. Der Herzschlag ist ein rascher. Das Blut ist im Gegensatz zu den wechselwarmen Reptilien und niederen Wirbeltieren in seiner Wärme unabhängig von der Umgebung und zeigt eine konstante und hohe Temperatur. Es setzt dies eine gewisse Energie des Stoffwechsels voraus, und es erscheinen auch die Thätigkeiten der Verdauung, Blutcirkulation und Atmung rascher, als bei den bisher besprochenen tierischen Abteilungen.

Sodann wird die Wärmeabgabe an die Umgebung durch das dichte Federkleid stark eingeschränkt, während da, wo diese schlechten Wärmeleiter fehlen, wie bei den im Wasser lebenden Amphibien, die Abkühlung der Haut rascher erfolgen muß.

Die Organe der Atmung oder Respiration lassen eigenartige, auf die fliegende Lebensweise berechnete Einrichtungen erkennen.

Die Luftröhre ist lang und beim Kranich und Singschwan mit besonderen Windungen in die zellige Substanz des Brustbeines eingelassen.

Die Ringe sind geschlossen. Der obere Kehlkopf (Larynx) besitzt meist keinen Kehldeckel.

Zur Stimmbildung dient der untere Kehlkopf (Syrinx), eine Erweiterung der Luftröhre an der Stelle, wo sie sich in einen rechten und linken Bronchus teilt. Zur Verstärkung des Tones findet sich bei den männlichen Enten und Tauchern daselbst eine blasige Erweiterung, die sog. Trommel.

Ein schwingendes Stimmband wird durch besondere Muskeln bewegt.

Die beiden Lungenflügel liegen nicht frei in der Leibeshöhle, wie bei den Reptilien, sondern sind in die Zwischenräume der Rippen eingelassen und damit verwachsen.

Ihre Oberfläche steht im Zusammenhange mit besonderen Luftbehältern, welche den Körper durchziehen und damit eine bedeutende Vergrößerung der Atemfläche erzielen. Die luftführenden Knochen stehen ebenfalls mit solchen Säcken in Verbindung. Das spezifische Gewicht des Vogelkörpers wird dadurch bedeutend herabgesetzt und zum Fluge tauglicher gemacht.

Die Verteilung der Luft im ganzen Körper bedingt eine rasche Oxydation im Körper und damit eine hohe Temperatur desselben, herbeigeführt durch die energischen Lebensthätigkeiten der verschiedenen Gewebe. Vögel sind daher gegen verdorbene Luft der Zimmer in Gefangenschaft empfindlich; im Freien unternehmen sie, da sie allzu große Kälte nicht vertragen und niemals in einen Winterschlaf verfallen, häufig Wanderungen in wärmere Gegenden.

Die Fortpflanzung erfolgt stets durch Eier, welche mit einer Kalkschale, einer Eiweißhülle und mit einem reichlichen Nahrungsdotter ausgestattet sind und bei der Entwickelung eine partielle Furchung erleiden.

Hiebei legt sich der Embryo als Keimscheibe an und besitzt anfänglich zwei übereinander liegende Schichten von Furchungskugeln oder Embryonalzellen, (die beiden primitiven Keimblätter). Am frisch gelegten Ei bezeichnet ein weißer Fleck, im gelben Dotter, die sog. Narbe oder der Hahnentritt, die Stelle, wo die Entwickelungsvorgänge ihren Anfang nehmen.

Mit der weiteren Entwickelung nimmt der Dotter und das Eiweiß an Masse ab, beide liefern das zum Aufbau des entstehenden Tierkörpers notwendige Nährmaterial.

Im Eierstock des Weibchens sind die Eier noch ohne Schale und Eiweiß, da diese beiden Bestandteile erst auf dem Wege durch die Eileiter gebildet werden.

Männchen und Weibchen zeigen vielfach äußere Verschiedenheiten.

Häufig sind die Männchen durch ein lebhaftes Gefieder, durch besondere Anhänge, Sporne oder Hautlappen, durch Schmuckfedern, oder durch eine klangvolle Stimme vor den Weibchen ausgezeichnet.

Zur Zeit der Fortpflanzung, welche in unseren Gegenden meist ins Frühjahr fällt, erhalten die Vögel oft ein lebhafter gefärbtes Gefieder, ein sogenanntes Hochzeitskleid.

Die meisten Arten leben um diese Zeit zu Paaren vereinigt, Störche und Adler sogar zeitlebens, während indessen Hühner und Fasanen polygamisch sind.

Die Sorge um die Nachkommenschaft führt zu einer ausgebildeten Brutpflege, wobei insbesondere beim Bau der Nester oft ein erstaunlicher Kunsttrieb zu Tage tritt, und durch äußere Verzierungen dieselben für die Feinde unbemerklich gemacht werden.

Am meisten Kunstsinn entwickeln die kleinen Singvögel.

Entweder werden Löcher und Höhlungen an Uferstellen gegraben, wie bei den Uferschwalben, Sturmschwalben und Bienenfressern, oder auf der Erde ein einfaches, kunstloses Nest erbaut, wie von den Schwänen, Enten, Hühnern, Feldlerchen u. s. w.

Kunstvoller bauen die Schwalben, welche zartere Baumaterialien mit ihrem klebrigen Speichel zusammenkitten.

Andere sind Höhlenbrüter, d. h. sie benutzen vorhandene Löcher und Höhlungen, oder meißeln solche in morsche Bäume, wie die Spechte.

Die Webervögel tragen fadenförmige Baustoffe, wie Moos, Haare, Wolle Bastfasern, Grashalme u. dgl., zusammen und verfilzen dieselben zu einem festen Gewebe. Der ostindische Schneidervogel (Sylvia sutoria) näht mit Hülfe von Schnabel und Füßen Baumblätter für sein Nest zusammen.

Andere, wie die Beutelmeisen, hängen ihr flaschenförmiges Nest an den Enden dünner Zweige auf, um die Eier gegen Nachstellung zu schützen.

Den merkwürdigsten Nestbau zeigt vielleicht der Republikaner (Plocius socius), ein südamerikanischer Vogel von Finkengröße, welcher in Gesellschaften von 800—1000 Stück aus Gras, Stroh und ähnlichen Materialien über den Ästen eines Baumes ein großes, regendichtes Dach errichtet, unter welchem die einzelnen Nester für die Gesellschaft so angelegt werden, daß die Öffnung nach unten gekehrt ist.

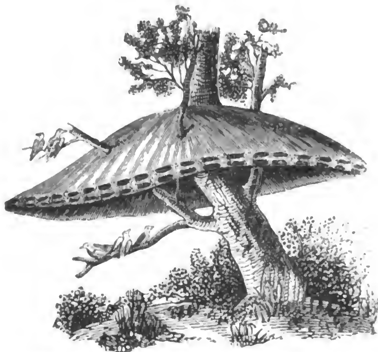
Nur ausnahmsweise werden die Eier in die Nester anderer Vögel gelegt und durch diese das Ausbrüten besorgt, wie dies beim Kukuk und beim Kuhvogel der Fall ist.

Fig. 468.



Nest eines Schneidervogels

Fig. 469.



Nestbau eines Republikaners (Plocius socius).

Beim Anfertigen des Nestes sind die Männchen durch Herbeitragen von Baumaterialien thätig. Die Zahl der vom Weibchen abgelegten Eier schwankt nach den einzelnen Gruppen.

Manche Wasservögel legen ein einziges Ei, die großen Raubvögel 2, unsere Singvögel 6—10, die Haushühner 40—50 Eier.

Nach der Eierablage erfolgt die Bebrütung, welche bei unseren Sängern 12—15, bei Hühnern 21, bei Gänsen und Enten 26—29, beim Strauß etwa 40 Tage in Anspruch nimmt.

Während dieser Zeit sitzt das Weibchen über den Eiern und verteidigt dieselben mit großem Mut gegen etwaige Feinde, während ihm das Männchen Nahrung zuträgt. In vielen Fällen brüten beide Geschlechter abwechselnd.

Der Strauß überläßt das Ausbrüten der Eier der Sonnenwärme.

Die ausschlüpfenden Jungen sind entweder nackt und werden von den Eltern bis zur Flüggezeit gefüttert (geatzt), oder sie sind beim Sprengen der Eischalen mit einem weichen Dunenkleide versehen und verlassen das Nest sofort, um ihrer Nahrung nachzugehen.

Erstere pflegt man als Nesthocker, letztere als Nestflüchter zu bezeichnen.

Die Lebensweise der Vögel hängt mit der Art ihrer Nahrung zusammen, während für einige die Luft das eigentliche Element ist, sind andere vorzugsweise oder ausschließlich an den Boden gebannt. Zahlreiche Arten leben auf dem Wasser und tauchen mit großer Gewandtheit. Man findet unter ihnen neben Pflanzen- und Fleischfressern auch solche mit gemischter Nahrung.

Unter ihren Handlungen verdienen namentlich die Wanderungen noch eine besondere Erwähnung.

In unseren Breiten verweilen nur wenige Vögel während des ganzen Jahres in derselben Gegend. Man bezeichnet diese als Standvögel: Sperlinge, Meisen, manche Raubvögel- und Hühnerarten gehören ihnen an.

Viele unternehmen mit dem Wechsel von kalter und warmer Jahreszeit mehr oder minder ausgedehnte Wanderungen, sammeln sich mit dem Eintritt des Herbstes meist zu größeren Scharen und suchen südlichere Himmelsstriche auf, wobei sie mit merkwürdiger Ortskenntnis gewisse Zugstraßen einhalten. Man nennt diese Zugvögel.

Nordische Arten besuchen zur Winterszeit die deutschen Küsten, Süd- und Mitteldeutschland, entweder regelmäßig oder nur in strengen Wintern (Eistaucher), während unsere Arten nach Südeuropa oder sogar über das Mittelmeer nach Afrika ziehen (Schwalben, Störche, Staare, Kukuk u. a.).

Vorweltliche Reste dieser Tierklasse sind spärlich. Sie finden sich erst in der Sekundärzeit, und zwar stammt die älteste Versteinerung, der Urgreif (Archaeopteryx) aus dem oberen Jura, besitzt aber vielfache Anklänge an die Klasse der Reptilien. Häufig und zum Teil in riesigen Formen finden sich Reste in Diluvialablagerungen.

Für die systematische Einteilung der Klasse werden hauptsächlich die Füße und die Bildung des Schnabels verwertet.

Die vorgeschlagenen Systeme weichen im Einzelnen von einander ab.

Mit Rücksicht auf die paläontologischen Funde und die anatomischen Merkmale werden passend drei Unterklassen vorgeschlagen:

I. Saururae, Reptilienschwänzige Vögel,
II. Ratitae, Straußartige Vögel,
III. Carinatae, Kielbrüstige Vögel.

Die heute noch lebenden Gattungen werden in folgende 9 Ordnungen eingeteilt:

1. Cursores, Laufvögel,
2. Natatores, Schwimmvögel,
3. Grallatores, Sumpfvögel,

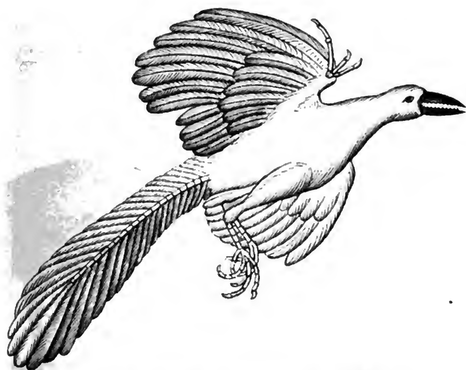
4. Gallinae, Hühner,
5. Columbinae, Tauben,
6. Scansores, Klettervögel,
7. Clamatores, Schreivögel,
8. Oscines, Singvögel,
9. Raptatores, Raubvögel.

1. Unterklasse. Saururae, Reptilienschwänzige Vögel.

Diese Abteilung, welche ein wichtiges Bindeglied zwischen Reptilien und Vögeln darstellt, gründet sich auf eine einzige Gattung mit einer einzigen Art, die Archaeopteryx lithographica, als Versteinerung aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen.

In der Jetztwelt leben keine Vertreter dieser Tiergruppe, und bis vor kurzer Zeit war überhaupt nur ein einziger fossiler und zudem noch unvollständiger Abdruck von Archaeopteryx bekannt geworden. Jüngst wurde ein zweites sehr vollständiges Exemplar der nämlichen Art in sehr vollkommener Erhaltung und mit ausgebreiteten Flügeln an derselben Lokalität aufgefunden.

Fig. 470.



Urgreif (Archaeopteryx lithographica). Restauriert.

Der Kopf dieses aus der Sekundärzeit stammenden Vogels ist klein und in den Oberkiefern sind kurze, kegelförmige Zähne beobachtet.

Die Halswirbelsäule zeigt 8 cylindrische, mit feinen Halsrippen versehene Wirbel.

Die Rippen sind verhältnismäßig schwach, ihre hakenartigen Fortsätze scheinen zu fehlen. Das Brustbein ist schmal.

Sehr abweichend von den jetztlebenden Formen ist der Schwanz gebaut. Er besteht aus 20 langen dünnen Wirbeln und erscheint doppelt gefiedert, da

jeder Wirbel seitlich ein paar lange Steuerfedern trägt. Das Becken besitzt einen ähnlichen Bau wie bei den Reptilien.

An der Hand sind drei Finger verlängert und mit scharfen Krallen bewehrt, und die vorderen Glieder tragen Schwungfedern, welche in ihrem Bau vollständig mit den gegenwärtig noch lebenden Arten übereinstimmen.

Die Flügel besitzen einen gerundeten Umriß, ähnlich wie bei unsern Hühnern, und vermutlich war diese ausgestorbene Art kein besonders guter Flieger.

Die hinteren Gliedmaßen sind ähnlich wie bei den Falken gebaut, und der Unterschenkel befiedert.

Kopf, Hals und Rumpf waren vermutlich unbefiedert.

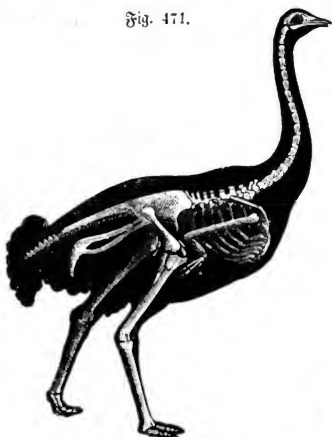
Aus den erhaltenen Resten zu schließen, erreichte Archaeopteryx ungefähr die Größe einer Taube.

2. Unterklasse. Ratitae. Straußartige Vögel.

In diese Gruppe gehören lebende und ausgestorbene Gattungen von bedeutender Körpergröße mit mehreren anatomischen Eigentümlichkeiten.

Das Brustbein stellt eine breite, gewölbte Platte dar und besitzt niemals einen Kiel.

Fig. 471.



Skelett des Straußes.

Fig. 472.



Casuarius galeatus.

Die Flügel sind verkümmert, die Tiere daher zum Fluge untauglich, dafür sind kräftige große Laufbeine mit 3 oder 2 Zehen vorhanden.

Die Knochen des Skelettes sind schwer und massig.

Die Schlüsselbeine sind verkümmert, ebenso fehlen die Hakenfortsätze der Rippen.

Die biegsamen Schäfte der Konturfedern tragen eine lockere, zerschlossene Fahne, sind daher von dunenartigem Charakter.

Die Schwanzfedern sind niemals fächerartig angeordnet, sondern bilden einen Büschel.

Bei mehreren Arten besitzt das Gefieder einen fast haarartigen Charakter.

Sie sind gewandte Läufer, welche tropische Gegenden bewohnen und polygamisch in kleineren Scharen leben, in Europa fehlen sie.

Hierher eine einzige Ordnung; unter den lebenden Formen die

1. Ordnung. Cursores, Laufvögel,

mit den Merkmalen der Unterklasse. Sie umfaßt mehrere Familien.

1. Familie. Zweizehige Strauße (Struthionidae). Kopf und Hals nackt, ebenso die kräftigen mit 2 Zehen versehenen Beine. Das Becken geschlossen.

Der afrikanische Strauß (Struthio camelus) ist wohl der größte der lebenden Vögel, wird über 2 Meter hoch und ist grau (Weibchen) oder schwarz mit weißen Flügeln und Schwanzfedern (Männchen). In Afrika und Arabien.

2. Familie. Dreizehige Strauße (Rheidae). Bewohnen Amerika und Neuholland. Mit dreizehigen Füßen. Kopf und Hals befiedert.

Der amerikanische Strauß (Rhea americana) von $1^1/_2$ Meter Höhe, lebt gesellig in Südamerika. Dromaeus Novae Hollandiae in Australien.

3. Familie. Casuare (Casuaridae). Kopf mit helmartigem Aufsatze. Schnabel etwas zusammengedrückt.

Der Helmcasuar (Casuarius galeatus), mit federlosen Fahnenschäften an den Flügeln und nacktem, blaurotem Kopf und Hals. Indischer Archipel.

4. Familie. Waldstrauße (Apterygidae). Schnabel lang und dünn, schnepfenartig. Die verkümmerten Flügel unter dem haarartigen Gefieder verborgen. Die Füße besitzen 3 nach vorn gerichtete Zehen und eine kurze Hinterzehe.

Der Kiwi (Apteryx australis) ist von der Größe eines Huhnes, nährt sich von Insekten und Würmern, hält sich den Tag über in Erdlöchern versteckt und führt eine nächtliche Lebensweise.

Hieran schließen sich Riesenvögel (Dinornidae), welche zum Teil die kolossale Größe von 3 Meter erreichten, in historischen Zeiten noch gelebt haben müssen, nunmehr aber ausgestorben sind. Ihre Reste finden sich in Neuseeland im Alluvium, so die Gattungen Palapteryx und Dinornis. In Madagaskar fand man die Reste eines riesenhaften straußartigen Vogels (Aepyornis maximus), von dem zuerst Marco Polo berichtete und welcher im Anfang dieses Jahrtausends noch häufig in Westmadagaskar lebte. Die vorgefundenen Eier sind riesig und kommen ihrem Inhalt nach etwa 150 Hühnereiern gleich.

3. Unterklasse. Carinatae. Kielbrüstige Vögel.

Der wesentliche Charakter dieser formenreichen Abteilung besteht in einem mehr oder minder ausgebildeten Brustbeinkamm.

Die an der kurzen Schwanzwirbelsäule befestigten Steuerfedern bilden einen Fächerschwanz.

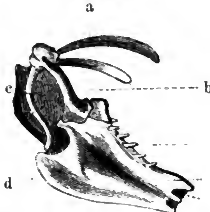
2. Ordnung. Natatores, Schwimmvögel.

Das dichte Gefieder enthält zahlreiche Dunen zum Warmhalten des Körpers und benetzt sich bei der Berührung mit Wasser nicht, da es durch das ölige Sekret der Bürzeldrüse mit Hülfe des Schnabels eingesalbt wird.

Die Beine sind kurz, bis zur Fußbeuge befiedert und weit nach hinten gerückt.

Die Zehen sind selten frei und von einem Hautlappen umsäumt, sondern es sind die drei vorderen oder auch alle 4 Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden. Der Hals ist lang, der Schnabel verschieden gestaltet. Sie bewegen sich mit großem Geschick im Wasser, während sie zu Lande unbeholfen sind.

Fig. 473.



Brustbein und Schultergürtel eines kielbrüstigen Vogels, a Schulterblatt, b Rabenknochen, c Schlüsselbein, d Brustbeinkamm.

Fig. 474.



Aptenodytes patagonica.

Fig. 475.



Pelikan.

Viele Arten sind sehr gewandte Flieger, indessen andere völlig flugunfähig sind und ihre Flügel als Ruderlappen benutzen.

Einige tauchen geschickt.

Die Nahrung besteht in kleineren Wassertieren oder Pflanzenstoffen, daneben giebt es unter ihnen eigentliche Raubtiere, welche von Fischen leben.

Meist trifft man sie auf den Binnengewässern oder an den Meeresküsten in größeren Scharen. Ihr Nestbau verrät einen geringen Kunsttrieb.

Dem Menschen nützen sie durch ihre Eier, durch ihr Federwerk, durch ihr schmackhaftes Fleisch und ihre als Dünger (Guano) verwerteten Exkremente.

1. Familie. Pinguine (Impennes). Die Flügel sind zu platten Rudern umgewandelt und schuppenartig mit kleinen Federn bedeckt. Die Beine sehr weit nach hinten gerückt, daher beim Gang die Stellung aufrecht. Der Leib ist walzig. Sie schwimmen und tauchen vortrefflich und entfernen sich oft sehr weit von den Küsten.

Der Königstaucher (Aptenodytes patagonica) wird beinahe 1 Meter hoch und ist an der Magellanstraße häufig.

2. Familie. Alken (Alcidae). Der vorigen Familie ähnlich, aber der Schnabel zusammengedrückt, hoch und oft gefurcht. Schwimmfüße mit fehlender oder verkümmerter Hinterzehe. Sie leben scharenweise an den nordpolaren Küsten.

Hierher gehören die Alken (Alca torda), die Lummen (Uria troile) und die Larventaucher (Mormon), hochnordische Arten, welche im Winter südlich ziehen und an den deutschen und englischen Küsten angetroffen werden.

3. Familie. Taucher (Colymbidae). Füße mit ganzen oder gespaltenen Schwimmhäuten, die Hinterzehe mit herabhängendem Hautsaume. Kopf rundlich, der Schnabel gerade. Der Schwanz verkümmert. Sie tauchen geschickt und bewohnen vorzugsweise die Binnengewässer. Im Gegensatz zu den vorigen Familien sind sie nur wenig gesellig.

Der Steißfuß (Podiceps) ist ohne Schwanz, mit Lappenfüßen. Der Haubentaucher (Podiceps cristatus) und der Flußtaucher (Podiceps minor). Der Seetaucher (Colymbus arcticus) mit ganzen Schwimmfüßen und kurzem Schwanze.

4. Familie. Pelikane (Pelecanidae). Schnabel länger als der Kopf. Nasenlöcher als kleine Spalten vorhanden. Die Flügel lang. Alle 4 Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden (Ruderfüße). Die Beine sind etwas mehr nach vorn gerückt. Die zwischen den Unterkieferästen ausgespannte Haut erweitert sich oft zu einem weiten Sacke. Sie fliegen gut und leben von Fischen, welche sie tauchend oder stoßend erbeuten. Ihre Größe ist bedeutend.

Die Kropfgans oder der Pelikan (Pelecanus onocrotalus) mit langem, flachem Schnabel und weitem, elastischem Hautsack am Unterkiefer zur Aufnahme von Fischen, ist weiß, im Alter rosenrot. In wärmeren Ländern, besonders häufig an Flußmündungen, so an der unteren Donau. In der Südsee der Brillenpelikan (Pelecanus perspicillatus). Der Kormoran oder die Scharbe (Carbo cormoranus), mit geradem Schnabel und hakig gekrümmter Spitze. Gefieder schwarz. An den deutschen Küsten, besucht im Winter den Bodensee.

Der Fregattenvogel (Tachypetes aquila) zwischen den Wendekreisen. Mit langem Gabelschwanz.

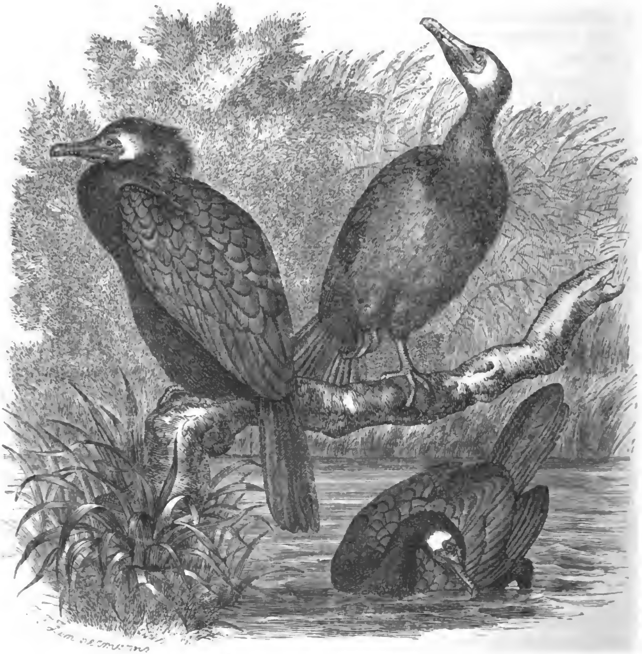
5. Familie. Blattschnäbler (Lamellirostres). Schnabel breit, am Grunde hoch, an der Spitze in eine Kuppe endigend. Die überkleidende Haut ist weich und nervenreich. Die Schnabelränder inwendig mit Blättchen oder Zähnen besetzt, welche beim Gründeln das Wasser ablaufen lassen und die Nahrung zurückbehalten. Die Füße mit ganzen Schwimmhäuten. Sie leben in allen Zonen, von Insekten, Würmern, aber auch von Pflanzenstoffen. Sie bewohnen vorzugsweise die Binnengewässer.

Die Schwäne sind durch sehr langen Hals ausgezeichnet und erreichen eine bedeutende Größe.

Im Norden Europas der Höckerschwan (Cygnus olor), mit rotem Oberschnabel und schwarzem Höcker. Der Singschwan (Cygnus musicus), mit hohlem Brustbeinkamm zur Aufnahme von Windungen der Luftröhre. Schnabel schwarz mit gelber Wachshaut. Im Winter an den Küsten der Nord- und Ostsee.

Die Gänse besitzen einen mäßig langen Hals. Der Schnabel ist am Grunde hoch. Die Schnabelblättchen unvollkommen. Im nördlichen Europa die graue Gans (Anser cinereus) und die Saatgans (Anser segetum).

Fig. 476.



Scharbe (Carbo cormoranus).

Die Enten, mit kurzem Halse, sind artenreich. Die Männchen sind durch lebhaftes Gefieder und durch einen metallglänzenden „Spiegel" ausgezeichnet. Sie gründeln nach Pflanzenstoffen und Würmern. Zu dieser Gattung sind zu erwähnen: Die Wildente (Anas Boschas), die Krickente (A. crecca), die Bisamente (A. moschata), die Eiderente (A. mollissima), die Schellente (A. clangula) ɾc.

Ihnen schließen sich die Sägetaucher (Mergus) an. Der gerade Schnabel ist an den Rändern mit spitzen Zähnen besetzt und vorn übergebogen. Der Scheitel durch eine Haube ausgezeichnet. Sie nähren sich von Fischen und fliegen gut. Sie brüten im Norden und ziehen im Winter in gemäßigte Breiten. Der Gänsesäger (Mergus merganser) und der Nonnentaucher (Mergus albellus).

6. Familie. Möven (Laridae). Die Möven oder Seeschwalben sind leicht gebaute Schwimmvögel, mit langen, sensenblattartigen Flügeln. Der Schwanz zuweilen gegabelt, was ihm eine Ähnlichkeit mit den Schwalben verleiht. Der Schnabel ist seitlich zusammengedrückt, an der Wurzel gerade, an der Spitze abwärts gebogen. Sie fliegen sehr gewandt, leben von Fischen, welche sie entweder schwimmend oder im Stoße erbeuten. Sie sind über die ganze Erde verbreitet und meist gesellig lebend.

Fig. 477.



Eiderente (Anas mollissima).

Die Seeschwalbe (Sterna hirundo), mit rotem schwach gebogenem, hakenlosem Schnabel und gabeligem Schwanz, an Meeren und Binnengewässern Europas häufig.

Die Raubmöve (Lestris parasitica), mit Wachshaut am Grunde des Schnabels. Schnabelspitze hakig gebogen, Schwanz gerade und die mittleren Schwanzfedern verlängert.

Die Möven oder Larusarten sind meist von ansehnlicher Körpergröße. Der Schnabel ebenfalls hakig gebogen, der Schwanz dagegen gerade und abgeschnitten. Es sind gefräßige Stoßtaucher, welche die Küsten beleben.

Ihre Färbung ist einfach, wechselt aber nach Alter und Geschlecht. Von den zahlreichen Arten sind hervorzuheben: Die Lachmöve (Larus ridibundus), die Silbermöve (Larus argentatus), die Mantelmöve (Larus marinus).

7. Familie. Sturmvögel (Procellaridae). Sie ähneln in der Körperform den Möven, der Schnabel endigt stets in einen Haken, die Hinterzehe fehlt oder ist verkümmert.

Das wesentlichste Kennzeichen besteht in den Nasenlöchern, welche in eine vorstehende Röhre endigen. Ihr Flug ist leicht und ausdauernd. Sie leben im offenen Meere, bei hochgehenden Wogen sind sie sehr belebt und erhaschen flatternd ihre tierische Nahrung.

Die Sturmschwalbe (Thalassidroma pelagica), ein kleiner Wasservogel, lebt im nördlichen Teile des atlandtischen Oceans und flüchtet sich bei starken Stürmen auf die Schiffe. Der Körper ist thranig. Der Eissturmvogel (Procellaria glacialis), in den arktischen Meeren, aber auch an den deutschen Küsten.

3. Ordnung. Grallatores, Sumpfvögel.

Die Sumpf- oder Wadvögel lieben, wie die vorige Abteilung, als Aufenthaltsort das Wasser, halten sich aber mehr an seichten Gestaden, an den Ufern und in sumpfigen Gegenden auf und leben meist von Wassertieren.

Ihre hohen, stelzenartigen Beine sind in der Mitte des Körpers eingelenkt und nur bis zur Mitte des Unterschenkels befiedert (Wadbeine). Den Beinen

entsprechend, ist der Hals von bedeutender Länge. Der Schnabel meist gerade und verschieden gestaltet.

Die Zehen der Füße sind am Grunde durch eine kurze Haut verbunden, gelappt oder mit ganzen Schwimmhäuten versehen. Die Flügel sind lang, und beim Fluge werden die Beine nach hinten gestreckt. Die meisten Arten sind Strich- oder Zugvögel.

Fig 478.



Waldwasserläufer (Totanus glareola), oben Eisvogel (Alcedo ispida).

1. Familie. Regenpfeifer (Charadriidae). Der ziemlich große Kopf besitzt einen mittellangen Schnabel, der Hals ist kurz. Sie fliegen und laufen gut und leben von Weichtieren, Würmern und Amphibien.

Der Goldregenpfeifer (Charadrius auratus), mit geradem, an der Spitze aufgetriebenem Schnabel, ist schwärzlich mit grüngelben Flecken. Er lebt im Norden Europas an Sümpfen und auf Ackerfeldern, verbringt aber den Winter im Süden. Er zieht im März und April und im Oktober.

Der Rennvogel (Cursorius europaeus), mit schwach gebogenem Schnabel, in Südeuropa

Der Brachvogel (Oedicnemus crepitans), in trockenen, sandigen Gegenden. Beine lang und dünn, Schnabel gerade. Färbung lerchenbraun. Gemäßigtes Europa.

Der Kiebitz (Vanellus cristatus), mit kurzem Schnabel. Kopf mit Federbusch, brütet auf sumpfigen Wiesen. Findet sich von Schweden bis Nordafrika, in Asien bis nach Indien.

2. Familie. **Schnepfen (Scolopacidae).** Kopf gewölbt, Schnabel meist länger als der Kopf, lang, dünn, und am Ende mit nervenreicher Haut überkleidet, die Hinterzehe der schwachen Beine kurz oder fehlend, die Vorderzehen zuweilen mit Schwimmhäuten. Sie sind Zugvögel, welche an sumpfigen Orten oder in Wäldern leben und ihres Fleisches wegen geschätzt sind.

Hierher gehört der Wasserläufer (Totanus glottis und T. glareola), der Strandläufer (Tringa), der große Brachvogel (Numenius arquatus), in Nordeuropa, mit abwärts gebogenem Schnabel; der Kampfhahn (Machetes pugnax), dessen streitsüchtiges Männchen zur Paarungszeit einen Halskragen besitzt.

Bei den eigentlichen Schnepfen (Scolopax) ist der Schnabel gerade und 2—3mal so lang als der Kopf, die Spitze des Oberschnabels ist verdickt, die Zehen frei. Es sind Zugvögel, welche in sumpfigen Ebenen und Wäldern zur Dämmerungszeit umherstreichen.

Die Waldschnepfe (Scolopax rusticola), die Moorschnepfe (Scolopax gallinula) und die Mittelschnepfe (Scolopax media).

3. Familie. **Reihervögel (Ardeidae).** Hochbeinige und langhalsige Sumpfvögel, Schnabel hart und verschieden gestaltet, stets länger als der Kopf. Sie laufen im Wasser herum, schwimmen aber nicht. Kleinere Wassertiere, Fische und Amphibien bilden ihre Hauptnahrung.

Der Ibis mit langem, sichelartig gekrümmtem Schnabel und in vielen Arten, welche wärmere Länder bewohnen. Der heilige Ibis (Ibis religiosa) ist weiß, Kopf und Hals schwarz. Er wurde von den alten Ägyptern verehrt, weil sein Erscheinen das Wachsen des Nils anzeigte. Der rote Ibis (Ibis rubra), im tropischen Amerika.

Fig. 479.



Ibis religiosa.

Der Löffelreiher (Platalea leucorodia), mit plattem, vorn verbreitertem Schnabel. An den Seeküsten von Südeuropa, auch in Holland.

Die Gattung Ardea, mit geradem, nach vorn zu gespitztem und etwas zusammengedrücktem Schnabel.

Der Fischreiher (Ardea cinerea), bläulichaschgrau, unten weiß. Hinterkopf mit schwarzem Federbusch. In ganz Europa häufig.

Die Rohrdommel (Ardea stellaris), von ockergelber Farbe mit dunklen Flecken, ist ein nächtliches Tier, welches an Schilfufern und in Sümpfen von Fischen lebt. An denselben Orten der Zwergreiher (Ardea minuta).

Der Storch (Ciconia) ist etwas plumper gebaut, der Schnabel sehr lang und gerade. Die Krallen der Zehen sind stumpf. Der weiße Storch (Ciconia alba) ist weiß, Schnabel und Beine rot, Schwanz und Schwungfedern schwarz. In ganz Europa und im wärmeren Asien. Sie ziehen gegen den Herbst nach Afrika. Der schwarze Storch (Ciconia nigra) ist seltner. Der Riesenstorch oder Marabu (C. Marabu) in Indien, wird $1\frac{1}{2}$ Meter hoch. Die weichen Steißfedern oder Marabufedern werden als Damenputz gesucht.

Der Kranich (Grus cinerea) besitzt am Kopf nackte Stellen. Schnabel von Kopflänge. In Europa, Asien und Nordafrika.

4. Familie. **Wasserhühner** (Rallidae). Der Schnabel ist meist kürzer als der Kopf und kräftig, gerade oder schwach gebogen. Die Läufe sind kurz, dagegen die Zehen lang und bekrallt, zuweilen lappig gesäumt. In ihrer Lebensweise stimmen sie sowohl mit den Schwimmvögeln, als mit den Hühnern überein, schwimmen und tauchen gut.

Fig. 480.

Fischreiher (Ardea cinerea).

Hierher die **Wasserralle** (Rallus aquaticus), der **Wachtelkönig** (Crex partensis), welcher die Färbung der Wachtel besitzt, auf Getreidefeldern und feuchten Wiesen lebt und eigentümliche, knarrende Laute von sich giebt.

Das **Bläßhuhn** (Fulica atra), von schiefergrauer Färbung und mit weißer Stirnplatte, besitzt Lappenfüße. In Deutschland und der Schweiz häufig an den mit Röhricht bewachsenen Uferstellen.

5. Familie. Hühnerstelzen (Alectoridae). In der Lebensweise nähern sie sich den Hühnern, stimmen auch in der Schnabelbildung mit ihnen überein, indem der Oberschnabel eine gewölbte Kuppe besitzt und mit den Rändern übergreift. Die Flügel sind gerundet und gestatten keinen ausdauernden Flug. Die Beine sind nach Art der Laufvögel kräftig. Die Hinterzehe verkümmert. Sie bewohnen sumpfige oder trockene Stellen und nähren sich meist von Pflanzenstoffen.

In Europa wird diese Familie durch die Trappen vertreten, deren Füße drei kurze Zehen besitzen. Es sind scheue, schwerfällig fliegende Vögel, welche kein Nest bauen, sondern ihre Eier in aufgescharrte Erdlöcher legen.

Die große Trappe (Otis tarda) lebt in Südosteuropa und erinnert durch ihren schnellen Lauf an den Strauß. Sie ist der schwerste europäische Vogel (15 Kilogramm) und wird des Fleisches wegen gejagt. In Südeuropa die Zwergtrappe (Otis tetrax).

Unter den amerikanischen Vertretern ist der Kamichi (Palamedea cornuta) zu nennen, welcher auf dem Scheitel ein biegsames Horn und Flügelsporen besitzt.

4. Ordnung. Hühnervögel, Gallinae.

Die Hühnervögel sind durchschnittlich kräftig gebaute Vögel, welche vorzugsweise auf dem Boden leben, große gerundete Flügel besitzen und in der Regel schlecht fliegen. Der Schnabel ist kurz, hart und mit gewölbter Kuppe. Der Oberschnabel ist schneidend und greift am Rande über den Unterschnabel weg.

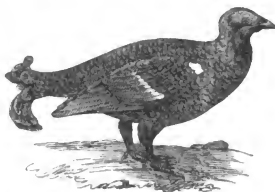
Der Kopf ist klein und meist durch nackte Stellen, lebhaft gefärbte Hautlappen oder schwellbare Kämme ausgezeichnet. Der Hals bleibt kurz.

Fig. 481.



Palamedea cornuta.

Fig. 482.



Birkhahn (Tetrao tetrix).

Die Beine sind niedrig, aber kräftig gebaut. Die Hinterzehe der Sitz- oder Spaltfüße ist gewöhnlich höher eingelenkt, als die vorderen. Beim Männchen kommt zuweilen ein nach innen gerichteter Sporn vor.

Die hühnerartigen Vögel leben vorzugsweise von Sämereien, Körnern und Beeren, aber auch von Insekten und Würmern, welche sie ausscharren. Sie bewohnen sowohl die Felder und Wälder, als auch weite Steppen und hohe Gebirge. Viele Arten lassen sich leicht zähmen und werden als nützliche Haustiere oder als Ziervögel gehalten. Sie leben polygamisch in größeren Gesellschaften.

Das Weibchen baut ein kunstloses Nest auf der Erde und übernimmt die Brutpflege allein. Die Jungen verlassen das Nest sofort nach dem Ausschlüpfen

aus dem Ei (Nestflüchter). Die meisten Arten sind Standvögel, die Wachtel ausgenommen.

1. Familie. Feldhühner (Tetraonidae). Hinterzehe höher als die vordere. Kopf befiedert und ohne fleischige Anhänge, höchstens an den Seiten über oder hinter dem Auge eine nackte Stelle. Sitzfüße.

Die Waldhühner, mit nackten Zehen und befiederten Läufen; über dem Auge ein roter Streif. Sie fliegen schlecht und bewohnen unsere Waldungen. Männchen und Weibchen im Gefieder sehr abweichend.

Hieher der mehr in gebirgigen Gegenden lebende Auerhahn (Tetrao urogallus), dessen Fleisch gegessen wird.

Das kleine Birkhuhn (Tetrao tetrix); Männchen mit Leierschwanz, schwarzbraun, Weibchen rostgelb. Tetrao medius ist ein Bastard beider Arten. In den Prairieen Nordamerikas das Cupidohuhn (Tetrao cupido), dessen Fleisch geschätzt wird.

Beim Schneehuhn (Lagopus alpinus) sind die Läufe und Zehen befiedert. Es lebt an der Schneegrenze unserer Alpen und der skandinavischen Gebirge, ist im Sommer graubraun, im Winter blendendweiß.

Die Feldhühner haben unbefiederte Zehen und Läufe. Zu ihnen wird die Wachtel (Perdix dactylisonans) und das Feld- oder Rebhuhn (Perdix cinerea) gerechnet.

2. Familie. Echte Hühner (Phasianidae). Kopf teilweise nackt und mit Hautlappen. Läufe bespornt. Männchen meist mit langem, aufrichtbarem Schwanz Ihr Gefieder ist oft durch prachtvolle Färbung ausgezeichnet. Die Waldungen Asiens bilden vorzugsweise die Heimat dieser bei uns als Haustiere eingebürgerten Vögel.

Der Pfau (Pavo cristatus), mit Federbusch, stammt aus Indien, wo er häufig in größeren Herden wild vorkommt. Der Goldfasan (Phasianus pictus) stammt aus China. Das Haushuhn (Gallus domesticus), mit gezacktem Kamm und herabhängenden Hautlappen.

Fig. 483.



Goldfasan (Phasianus pictus).

Der Truthahn (Meleagris gallopavo), mit nacktem Kopf und Vorderhals. Lebt truppweise in den Wäldern Nordamerikas. Das Perlhuhn (Numida meleagris) stammt aus Südafrika.

3. Familie. Jakuhühner (Penelopidae). Schwanz lang und breit, aber nicht aufrichtbar. Hinterzehen und Vorderzehen in gleicher Höhe. Sie gehören Amerika an.

Der gehaubte Jaku (Penelope cristata) in Brasilien, das Helmhuhn (Urax pauxi) in Mexiko.

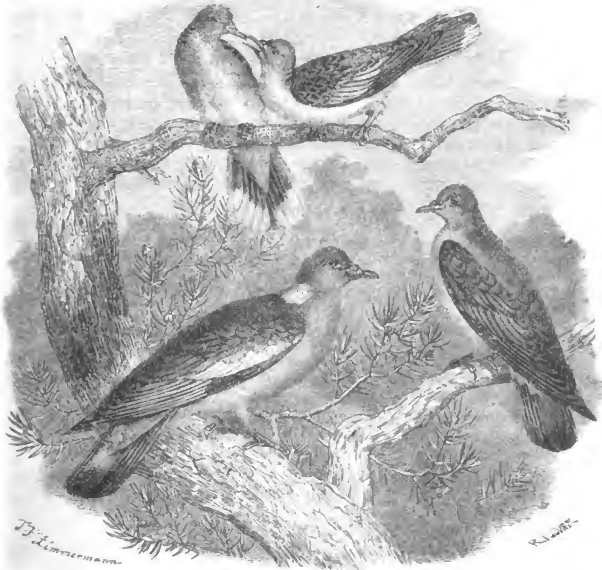
4. Familie. Steißhühner (Crypturidae). Kleinere Hühnervögel, welche unseren Rallen gleichen, einen verlängerten Lauf und eine verkümmerte Hinterzehe besitzen. Der kurze Schwanz ist unter den Bürzelfedern versteckt oder fehlend. Der Schnabel lang und dünn.

In Südamerika das Grashuhn (Crypturus rufescens).

5. Ordnung. Tauben, Columbinae.

Die Angehörigen dieser Ordnung sind mittelgroße Vögel, die zu den Hühnern eine nahe Verwandtschaft zeigen. Der Schnabel ist am Grunde weich, an der

Fig. 484.



Einheimische Tauben. Ringeltaube (Columba palumbus). Turteltauben (C. turtur). Holztaube (C. oenas).

Fig. 485



Cuculus canorus.

Spitze schwach gebogen, die Kieferränder niemals übergreifend. Die Beine sind kurz, die Hinterzehe beim Gehen auf dem Boden aufliegend. Die Flügel sind lang und spitz, der Flug ist schnell und andauernd.

Ihre Nahrung besteht vorzugsweise in Sämereien. Im Gegensatz zu den meisten Hühnern leben sie monogamisch, nisten auf Bäumen und beide Geschlechter brüten, die ausschlüpfenden Jungen sind Nesthocker und werden von den Alten mit einem Futterbrei geatzt, welcher in dem weiten Kropf zubereitet wird.

Die eigentliche Heimat dieser Ordnung sind die zahlreichen Eilande zwischen den Wendekreisen. Hieher eine einzige, gleichnamige Familie.

Von den bei uns wildlebenden Arten sind zu nennen:

Die Ringeltaube (Columba palumbus), die größte europäische Art, welche mit Vorliebe in Nadelholzwaldungen nistet; die Holztaube (C. oenas), in Mitteleuropa, und die Turteltaube (C. turtur), in Mittel- und Südeuropa, auch im wärmeren Asien und Afrika häufig. Alle drei Arten sind scheue Vögel. Die Wandertaube (C. migratoria) verwüstet in Nordamerika durch ihre Menge und Gefräßigkeit die Saaten.

6. Ordnung. Klettervögel, Scansores.

Das einzige gemeinsame Merkmal dieser Gruppe bildet die Beschaffenheit des Fußes, welcher zum Klettern eingerichtet ist. Das Gefieder ist straff und dunenarm, die Gestalt des Schnabels verschieden, bald kurz und hakig gebogen, wie bei den Papageien, bald gerade und lang, wie bei den Spechten, oder oft ungewöhnlich groß.

Die Flügel sind kurz und der Flug ist nicht ausdauernd.

Sie bewohnen wärmere Gegenden, nisten in hohlen Bäumen und leben von Früchten, Sämereien, auch von Insekten. Ihre Stimme ist oft lärmend und schreiend.

1. Familie. Tukane (Rhamphastidae). Schnabel unverhältnismäßig groß, aber mit dünner Wandung und von zelliger Beschaffenheit. Zunge am Rande gefasert. Sie bewohnen die Waldungen des heißen Amerika, erreichen die Größe eines Raben und fressen Früchte, Insekten, Eier und selbst kleinere Vögel.

In Brasilien der Pfefferfresser (Rhamphastos toco) häufig.

2. Familie. Bartvögel (Bucconidae). Tropische Vögel mit dickem, starkem Schnabel; am Mundwinkel Bündel von Borstenfedern.

Der Schnurrvogel (Pogonias dubius) in Afrika. Der große Bartvogel (Bucco grandis) in China.

3. Familie. Kucucke (Cuculidae). Schnabel sanft gebogen, die Flügel spitz und der Schwanz lang und keilförmig. Sie gehören vorzugsweise der alten Welt an, nisten in hohlen Bäumen oder legen die Eier in die Nester kleinerer Singvögel, welchen die Brutpflege überlassen wird.

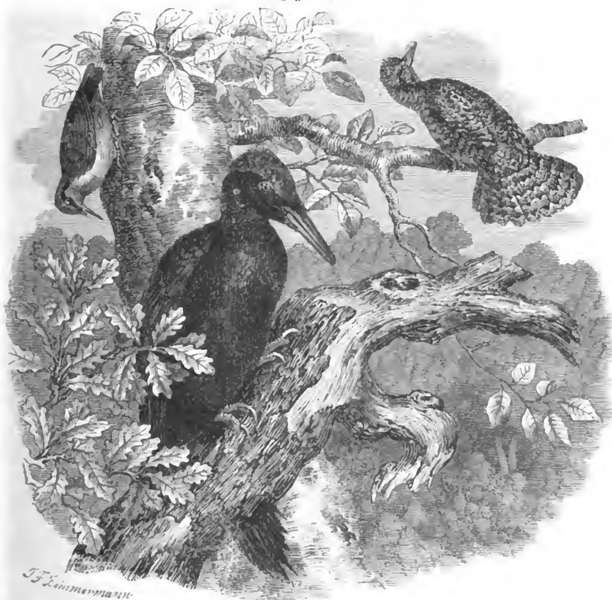
In Deutschland eine einzige Art, der gemeine Kuckuck (Cuculus canorus), dessen Ruf als Zeichen des herannahenden Frühlings beliebt ist. In Nordafrika und Südeuropa der Häherkuckuck (Cuculus glandarius).

4. Familie. Spechte (Picidae). Schnabel lang und gerade. Die lange, vorstreckbare Zunge ist an der Spitze gewöhnlich mit Widerhaken besetzt. Die Zungenbeinhörner sehr verlängert und über den Schädel weg bis zum Grunde des Oberschnabels reichend. Sie klettern geschickt, wobei die stark bekrallten

Zehen und der feste, aus 12 Federn gebildete Stemmschwanz behilflich sind. Sie meißeln mit ihrem starken Schnabel an der Rinde morscher Bäume, wo sie die Insekten aus den Ritzen hervorholen. Es sind einzeln lebende Stand- oder Strichvögel, welche in Baumhöhlen brüten und über alle Weltteile verbreitet sind.

Zu den einheimischen Vertretern gehört der Grünspecht (Picus viridis). Grün mit weißlicher Unterseite. Der Grauspecht (P. canus), die Buntspechte (P. major, medius und minor), der dreizehige Specht (P. tridactylus) mit fehlender Hinterzehe; in den Voralpen der Schweiz, aber nicht häufig; der Schwarzspecht (P. martius), größte Art, schwarz mit rotem Scheitel (Männchen), oder rotem Hinterkopf (Weibchen).

Fig. 486.



Schwarzspecht (Picus martius) und Wendehals (Yunx torquilla).

Der Wendehals (Yunx torquilla) ist von Lerchengröße, grau mit Sprenkeln und Wellenflecken. Er klettert schlecht, seine Zunge ist ohne Widerhaken. Er ist, abweichend von den übrigen Spechten, Zugvogel. Seinen Namen führt er wegen der komischen Bewegungen und Verdrehungen von Kopf und Hals.

5. Familie. Papageien (Psittacidae). Mit dickem, kräftigem Schnabel, der Oberschenkel stark gekrümmt. Die Zunge ist dick und fleischig. Der Lauf ist netzförmig getäfelt.

Sie bewohnen wärmere Gegenden und besitzen meist ein lebhaft gefärbtes Gefieder. Ihre Stimme ist kreischend. Geistig sind sie sehr begabt und lassen sich leicht zähmen.

Von den mehreren hundert Arten gehören die meisten Amerika und Australien an.

Man unterscheidet mehrere Unterfamilien.

a) Die Kakadus, mit aufrichtbarer Federhaube am Scheitel und kurzem, breitem Schwanz. Cacatus cristatus und Cacatus sulphureus.

b) Sittiche mit langem, keilförmigem Schwanze und ohne Haube. Die Aras, Keilschwanzsittiche und Wellensittiche (Melopsittacus undulatus).

c) Die eigentlichen Papageien mit kurzem, abgerundetem Schwanz. Der graue Papagei oder Jako (Psittacus erithacus), der Amazonenpapagei (P. amazonicus).

d) Nachtpapageien mit Schleier, ähnlich wie bei unseren Eulen, und abgerundetem Schwanze. Die Gattung Strigops in Neuseeland.

7. Ordnung. Schreivögel, Clamatores.

In dieser keineswegs natürlichen Ordnung werden Vögel von sehr verschiedenem Charakter vereinigt. Der Schnabel ist in den einzelnen Familien von abweichendem Bau. Die Füße sind Klammerfüße oder Gangfüße, Spaltfüße oder Schreitfüße, d. h. die äußere und mittlere Vorderzehe ist bis über die Mitte verwachsen. Der Lauf ist getäfelt. Ein Singmuskelapparat fehlt.

Fig. 487.



Nashornvogel.

Europa besitzt nur eine geringe Zahl von Vertretern, die meisten sind außereuropäisch.

1. Familie. Nashornvögel (Buceridae). Schnabel meist ungewöhnlich groß, hohl, zusammengedrückt, mit gezähnten Rändern und mit einem hornartigen Aufsatz. Äußere und mittlere Zehe bis über die Mitte verwachsen.

Der Nashornvogel (Buceros rhinoceros) auf Java und Sumatra häufig.

2. Familie. Eisvögel (Alcyonidae). Füße wie in der vorhergehenden Familie. Schnabel lang, kräftig, gerade und vierseitig. Das Gefieder ist meist bunt.

Sie leben an Ufern und erbeuten Wasserinsekten, aber auch Fische und Amphibien.

Der gemeine Eisvogel (Alcedo ispida), von der Größe eines Stares, oben blaugrün, unten weiß mit rostfarbener Kehle, baut an Uferstellen armtiefe Löcher, um seine Eier hineinzulegen.

3. Familie. Bienenfresser (Meropidae). Beine wie vorher. Schnabel sanft gebogen. Das Gefieder bunt. Sie leben vorzugsweise von Insekten und gehören den wärmeren Gegenden an.

Der Bienenfresser (Merops apiaster), unten grünblau mit goldgelber Kehle, in Südeuropa, selten in Deutschland.

4. Familie. Wiedehopfe (Upupidae). Schnabel gebogen, lang und dünn. Äußere und mittlere Zehe verwachsen. Zunge kurz.

Fig. 488.



Wiedehopf (Upupa epops).

Der gemeine Wiedehopf (Upupa epops), ein bunter Vogel, bei uns nur im Sommer. Lebt mehr auf dem flachen Boden und besitzt am Hinterkopf eine aufrichtbare Federholle. Seine unreinliche Lebensweise hat ihm den Namen „Stinthahn" eingetragen.

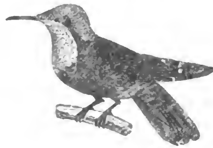
5. Familie. Kolibris (Trochilidae). Mittel- und Außenzehe nur am Grunde verwachsen. Schnabel lang und dünn, nur schwach gebogen.

Ihr prächtiges Gefieder schillert meist in metallischen Farben. Die Flügel sind spitz, und der Flug sehr gewandt.

Ihre Größe ist gering; sie umschwirren die Blüten, um die Insekten hervorzuholen. Zahlreiche Arten in Amerika.

Trochilus minimus ist nur von Hummelgröße, das Nest von Wallnußgröße, die Eier etwa erbsengroß. Trochilus mosquitus, mit goldgrüner Kehle und rubinfarbigem Scheitel, in Brasilien häufig.

Fig. 489.



Kolibri (Trochilus mosquitus).

6. Familie. Mauerschwalben (Cypselidae). Mit plattem Schnabel, welcher am Grunde breit und bis hinter die Augen gespalten ist. Die Beine

sehr kurz mit Klammerfüßen. Die innerste Zehe eine Wendezehe. Die Flügel lang und spitz. Sie fliegen leicht und anhaltend, klettern an Wänden empor, können aber kaum gehen. Sie leben von Insekten, welche sie im Fluge erhaschen.

Die Mauerschwalbe oder Spire (Cypselus apus) und die indische Salangane, welche die eßbaren Vogelnester liefert.

7. Familie. Nachtschwalben (Caprimulgidae). Im Körperbau den vorigen ähnlich, aber mit lockerem Gefieder und nächtlicher Lebensweise. Mit Bartborsten an den Schnabelrändern.

Fig. 490.



Ziegenmelker (Caprimulgus europaeus).

Der Ziegenmelker (Caprimulgus europaeus) erreicht die Größe einer Amsel. In ganz Europa verbreitet, ausgenommen im hohen Norden. Seines rindenfarbenen Gefieders wegen in ruhender Stellung schwer bemerkbar.

8. Ordnung. Singvögel, Oscines s. Canorae.

Hierher gehören zahlreiche Gattungen kleinerer und mittelgroßer Vögel. Die Beine tragen Wandelfüße und einen gestiefelten Lauf. Die Flügel besitzen 9 größere Handschwingen, die 10. ist klein oder fehlend. Die Schnabelbildung ist verschieden. Das wesentlichste Merkmal der Gruppe besteht in einem kompliziert gebauten Singmuskelapparat mit 5—6 Muskelpaaren, welcher zum Hervorbringen eines melodischen Gesanges dient. Durchschnittlich sind sie sehr begabt und leben in allen Zonen. Die Nahrung besteht in Körnern, Sämereien, Insekten, und einige überfallen sogar kleinere Wirbeltiere In ihrem Nestbau entwickeln sie einen großen Kunstsinn. Ihre Jungen sind Nesthocker.

1. Familie. Schwalben (Hirundinidae). Mit bis hinter die Augen gespaltenem, flachem, dreieckigem Schnabel. Ihre Füße sind schwach entwickelt,

der Flug ist sehr gewandt. Ihre Insektennahrung fangen sie im Fluge. Unsere einheimischen Arten sind Zugvögel, welche im Süden überwintern.

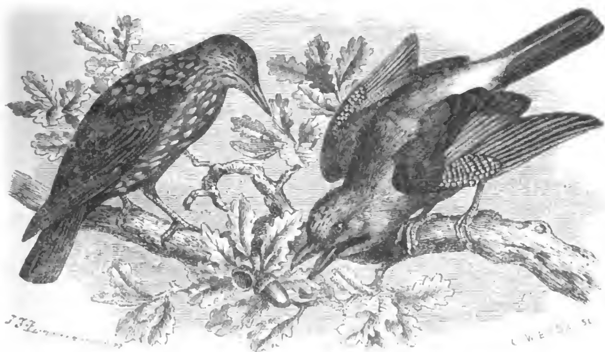
Die Hausschwalbe (Hirundo urbica), mit stark gegabeltem Schwanze Oberseite blauschwarz, Bürzel und Unterseite weiß. Die Rauchschwalbe (H. rustica), mit rostroter Kehle und Stirn Sie verfertigen ihr Kotnest an der Außenseite der Häuser.

Die Uferschwalbe (H. riparia), mit braungrauer Oberseite und schwach gegabeltem Schwanz, nistet in Uferrändern.

2. Familie. Raben (Corvidae). Große, starkgebaute Singvögel mit lauter, aber schreiender Stimme. Ihr starker Schnabel ist kegelförmig, vorn etwas gekrümmt, Nasenöffnung von Borsten umstellt. Ihr kunstloses Nest bauen sie auf Bäumen.

Die Gattung Corvus durch mehrere einheimische und gesellig lebende Arten vertreten, welche von Insekten, Larven, Körnern, aber auch von kleinen Vögeln und Aas leben. Die größte Art ist der Kolkrabe (Corvus corax); die Saatkrähe (C. frugilegus), mit kahlem Schnabelgrund, die Dohle (C. monedula), die Elster (Pica caudata), mit langem, grünschimmerndem Schwanz und weißem Bauch.

Fig. 491.



Nußhäher. Eichelhäher.

Nahe Verwandte sind die Häher mit lockerem, buntem Gefieder. Der Eichelhäher (Garrulus glandarius), von graurötlicher Färbung und mit lasurblauen, schwarzgebänderten Flügeldeckfedern. Er ist ein unruhiger, scheuer Vogel, welcher Früchte, Insekten, Amphibien, aber auch kleine Vögel verzehrt und dadurch schadet.

Der Nußhäher (Nucifraga caryocatactes), mit dunkelbraunem, weiß betropftem Gefieder, lebt mehr im Gebirge, vorzugsweise in Tannenwäldern, daher er auch als Tannenhäher bezeichnet wird.

Den rabenartigen Vögeln schließt sich der Pirol (Oriolus galbula), unter den ausländischen Formen der Paradiesvogel (Paradisea) an.

3. Familie. Würger (Laniidae). Singvögel von mittlerer Größe und kräftigem, an der Spitze hakig gebogenem Schnabel, welcher seitlich zusammengedrückt ist. Vor der Spitze ein starker Zahn, ähnlich wie bei manchen

Raubvögeln. Sie sind die Räuber unter den Sängern und als solche mutig und vorsichtig. Sie greifen nicht allein Insekten, sondern kleinere Vögel, Frösche, Eidechsen und Fledermäuse an.

Fig. 492.



Einheimische Würger (Lanius).

Fig. 493.



Muscicapa collaris.

Fig. 494.



Seidenschwanz.

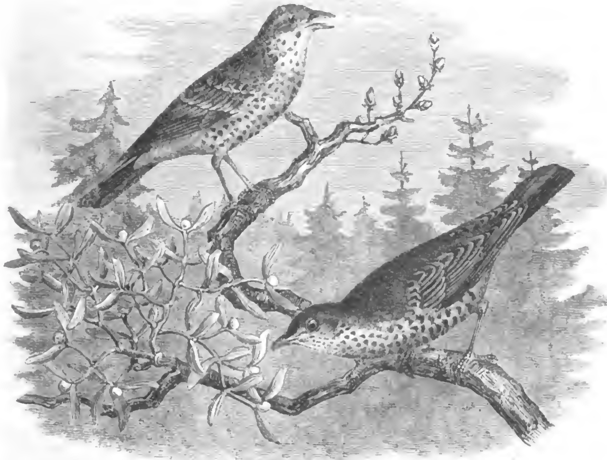
Von einheimischen Arten der Neuntöter (Lanius excubitor), der rotrückige Würger (L. rufus) und der kleine Würger (L. minor). Sie sitzen gern auf den höchsten Zweigen eines Baumes und überschauen von dieser Warte aus die Umgebung.

Nach Art der Falken stürzen sie sich auf die Beute und legen sich Vorräte an, indem sie die noch lebenden Tiere an Dornen aufspießen.

4. Familie Fliegenschnäpper (Muscicapidae). Sie bewohnen Wälder oder leben auf freistehenden Bäumen, wo sie auf den höchsten Spitzen in ähnlicher Weise wie die Würger auf Kerbtiere lauern. Der Schnabel ist am Grunde breit, an der Spitze hakig gebogen und ungekerbt. Da sie neben Fliegen, Hummeln und anderen fliegenden Insekten auch Bienen wegfangen, werden sie dem Bienenzüchter verhaßt. Die europäischen Arten sind Zugvögel.

Der schwarzköpfige Fliegenfänger (Muscicapa atricapilla), der graue Fliegenfänger (M. grisola) und M. collaris, mit weißer Stirn und Halsband; ferner der Seidenschwanz (Bombycilla garrula) lebt im hohen Norden gesellig und zieht im Winter nach Süden, in unseren Breiten erscheint er jedoch nur ausnahmsweise.

Fig. 495.



Drossel.

5. Familie. Stare (Sturnidae). Gesellig lebende Vögel, deren Nahrung in Insekten und Beeren besteht. Der Schnabel ist gerade, an der Spitze meist nicht eingekerbt und stumpf.

Der gemeine Star (Sturnus vulgaris) ist ein bei uns häufiger Zugvogel, mit schwärzlichem, grünschillerndem Gefieder und weißen Flecken. Er ist leicht zu zähmen und dabei gelehrig. Der Rosenstar (Gracula rosea) ist rosenrot mit schwarzem Kopf, Flügeln und Schwanz. In den Mittelmeerländern häufig und durch Vertilgen der Heuschrecken nützlich. Bei uns selten.

6. Familie. **Drosseln** (Turdidae). Schnabel gerade und zusammengedrückt. Oberschnabel hinter der Spitze leicht eingeschnitten. Die Läufe ziemlich hoch und gestiefelt. Es sind mittelgroße Singvögel, welche sich von Insekten und Beeren nähren. Einige der beliebtesten Sänger werden dieser Familie zugerechnet.

Hierher die Schwarzdrossel oder Amsel (Turdus merula). Die Ringdrossel (Turdus torquatus), mehr im Norden und an gebirgigen Orten. Die Singdrossel (T. musicus) und Misteldrossel (T. viscivorus).

Die Wasseramsel (Cinclus aquaticus), schwarzbraun mit weißer Brust und Vorderhals, weicht in ihrer Lebensweise von den übrigen Singvögeln ab. Sie lebt an klaren, schattigen, fließenden Gewässern und taucht gewandt.

Der Alpen-Fluevogel (Accentor alpinus) ist ein bekannter Sänger alpiner Gegenden.

Die Nachtigall (Lusciola luscinia), mit pfriemlichem Schnabel und etwas schlanker als die Drosseln gebaut, ist rötlichbraun, der Sprosser (Lusciola philomela), mehr in Osteuropa lebend, ist düster olivenfarben.

In die gleiche Gattung gehört das Rotkehlchen (L. rubecula) und das Blaukehlchen (L. suecica), ersteres oben graugrün mit rostfarbenem Zügel, Kehle und Oberbrust, letzteres mit blauer Kehle und weißem Fleck in der Mitte.

7. Familie. **Sänger** (Sylviadae). Kleinere Singvögel mit Insektennahrung. Schnabel zart gebaut und pfriemlich; an der Spitze meist leicht gekerbt.

Die Grasmücken mit grauem oder braunem Gefieder und abgerundetem Schwanz. Die Gartengrasmücke (Sylvia hortensis), graubraun mit schmutzigweißer Kehle. Das Weißkehlchen (Sylvia curruca), Kehle und äußere Steuerfeder weiß. Die Mönch-Grasmücke (S. atricapilla). Oberseite grünlichgrau, beim Männchen mit schwarzer, beim Weibchen mit brauner Platte; ferner die Laubsänger und Rohrsänger.

Der Zaunkönig (Troglodytes parvulus), einer der kleinsten Sänger, mit braunroter Oberseite, unten heller. Schwanz abgerundet; schlüpft mit Vorliebe in Hecken herum.

Den Übergang zur folgenden Familie bildet das Goldhähnchen (Regulus), eine der kleinsten Vogelarten. Das feuerköpfige Goldhähnchen (R. ignicapillus), olivengrün mit feuerrotem Scheitel.

8. Familie. **Meisen** (Paridae). Kleinere, in Gebüschen und auf Bäumen lebende Singvögel mit geradem, kegelförmigem und zusammengedrücktem Schnabel. Das Gefieder ist weich, von den zehn Schwungfedern erster Ordnung ist die erste ziemlich lang, die vierte am längsten.

Von den einheimischen Arten ist zu nennen: die Kohlmeise (Parus major), mit schwarzem Kopf, Hals und weißen Wangen; die Blaumeise (P. coeruleus), mit grünlichem Gefieder, dunklem Nackenband und Augenbinde und blauem Scheitel; die Schwanzmeise (P. caudatus), mit sehr langem Schwanze; die Haubenmeise (P. cristatus), mit spitzer Federholle, lebt vorzugsweise in Nadelwaldungen; die Sumpfmeise (P. palustris), in der Nähe von sumpfigen, bewaldeten Orten; die Spechtmeise (Sitta europaea) klettert geschickt an Bäumen.

9. Familie. **Baumläufer** (Certhiariae). Mit langem, gebogenem Schnabel und scharfen Krallen an den Zehen. Leben mehr vereinzelt und klettern geschickt an Mauern und Bäumen.

Der Baumläufer (Certhia familiaris), mit steifen Schwanzfedern. In alpinen Gegenden der Mauerläufer (Tichodroma muraria).

10. Familie. Bachstelzen (Motacillidae). Schnabel pfriemlich. Körper schlank. Sie laufen an Bächen und Pfützen mit großer Behendigkeit umher und haben die Gewohnheit, mit dem langen, gestutzten Schwanze auf und ab zu wippen.

Die weiße Bachstelze (Motacilla alba), überall häufig, weniger gemein die gelbe Bachstelze (Motacilla flava).

Fig. 496.

Sumpfmeise. Schwanzmeise.



Kohlmeise. Blaumeise.

11. Familie. Lerchen (Alaudidae). Singvögel mit kurzem, kegelförmigem Schnabel und spornartig verlängertem Nagel der Hinterzehe. Sie leben auf dem Boden und besitzen ein schützendes, erdfarbenes Gefieder, daneben sind sie gewandte Flieger, sie leben von Körnern, Getreide, aber auch von Insekten und nisten auf dem Boden.

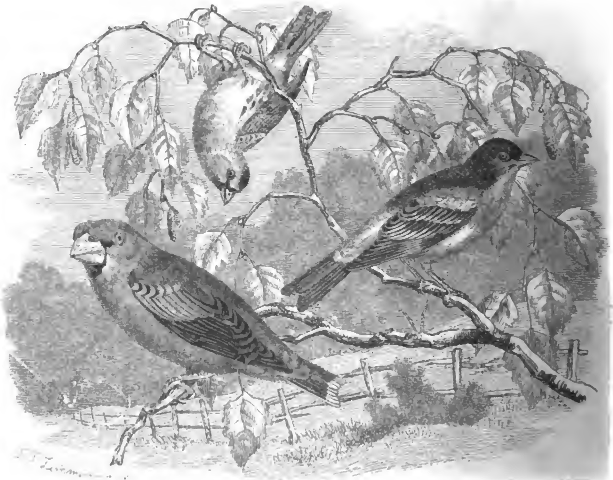
Hierher gehört die Feldlerche (Alauda arvensis) und die Haubenlerche (A. cristata) mit einer spitzen Federholle auf dem Scheitel.

12. Familie. **Finken (Fringillidae).** Eine zahlreiche Gruppe, welche beliebte und in Gefangenschaft leicht zu haltene Vögel umfaßt. Der Schnabel ist kegelig, kurz und dick, da dieselben nur ihre Jungen mit Insekten aufziehen, sonst aber von Körnern und Sämereien leben. Einige von ihnen bauen ein sehr kunstvolles Nest. In der Regel legen sie 4—7 bunte Eier.

Von den zahlreichen einheimischen Arten gehören in diese Familie:

a) Die Ammern (Emberiza), welche dadurch ein Bindeglied zwischen Lerchen und Finken darstellen, daß die Hinterzehe mit langen Sporen versehen sein kann. Der Schneeammer (Emberiza nivalis), mehr im Norden; der Gartenammer (E. hortulana) und der Goldammer (E. citrinella).

Fig. 497.
Hänfling.



Kernbeißer (Coccothraustes vulgaris). Bergfink (Fringilla montifringilla).

b) Der Kreuzschnabel (Loxia curvirostra), mit dickem Schnabel, dessen Spitze zangenartig gekreuzt ist. Klettert gewandt und lebt von den Samen der Fichtenzapfen.

c) Die eigentlichen Finken (Fringillidae), mit abgerundetem First des gewölbten Schnabels und ohne hakig übergreifende Schnabelspitze.

Der Kernbeißer (Coccothraustes vulgaris), mit dickem Schnabel, welcher an der Wurzel in der Dicke der Schnabellänge gleichkommt. Gestalt gedrungen. Der Buchfink (Fringilla coelebs). Der Hänfling (Fringilla cannabina); der Distelfink (F. carduelis); der Bergfink (F. montifringilla), mehr im Norden; der Zeisig (F. spinus). Der Gimpel (Pyrrhula vulgaris) und der Sperling (Passer domesticus).

Von ausländischen Finken sind die durch ihren kunstvollen Nestbau ausgezeichneten Webervögel (Ploceus) zu nennen, sowie die gesellig lebenden, durch ihr schönes Gefieder bemerkenswerten Tanagriden.

9. Ordnung. Raubvögel, Raptatores.

Die Raubvögel umfassen meist größere Arten, welche, ihrer Lebensweise entsprechend, körperlich und geistig hoch entwickelte Geschöpfe darstellen. Der Schnabel ist stark, kurz und mit hakiger Spitze des Oberschnabels, welcher am Grunde mit einer weichen Wachshaut bedeckt ist. Der Kopf von ansehnlicher Größe, die Beine sind kräftig, und wenigstens bis zur Fußbeuge befiedert. Die Sitzfüße sind mit großen, hakenförmigen Krallen bewehrt. Ihr Flug ist ausdauernd.

Sie leben einzeln vom Raube größerer lebender Tiere, einige gehen an Aas. Haare und Federn der erbeuteten Tiere werden verschlungen, nachher aber als sogenanntes Gewöll wieder ausgestoßen.

Fig. 498.



Uhu (Bubo maximus).

Zur Fortpflanzungszeit leben sie paarweise, bauen ein kunstloses Nest (Horst) an wenig zugänglichen Orten, auf hohen Bäumen, Felsen und dgl. und legen nur wenige Eier.

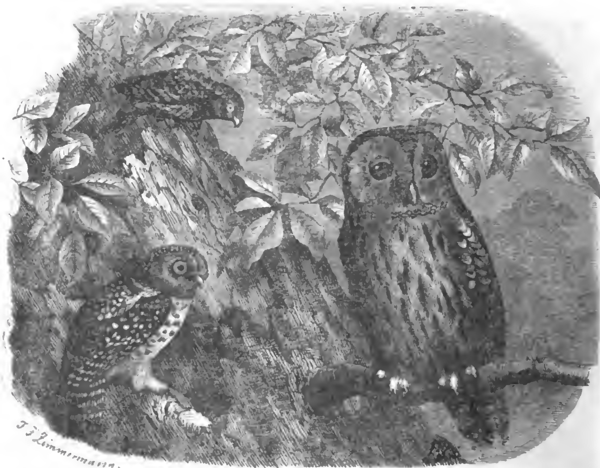
1. Familie. Nachtraubvögel oder Eulen (Strigidae). Ihr Kopf ist ungewöhnlich groß, die großen Augen nach vorn gerichtet und von einem Kranz steifer Federn, dem sogenannten Schleier, umgeben.

Die Wachshaut des Schnabels wird verdeckt. Das Gefieder ist weich und locker, die Flügel gerundet, der Flug geräuschlos. In der Ohrgegend sind häufig einige Federn zu einem Ohrbüschel verlängert.

Die Beine sind niedrig, stets der Lauf und meist auch noch die Zehen befiedert. Die äußere Vorderzehe ist eine Wendezehe, welche vor- oder rückwärts gerichtet werden kann. Die Eulen sind vorzugsweise Dämmerungs- oder Nachttiere, den Tag über halten sie sich versteckt und werden ihrer Färbung wegen nicht leicht beobachtet. In der Lebensweise stimmen die verschiedenen Arten ziemlich überein. Obschon Raubtiere und meist gehaßt oder gefürchtet, gehören sie zu den nützlichen Tieren, welche in Feld und Wald durch Vertilgen schädlicher Nagetiere Schonung verdienen.

Fig. 499.

Zwergkauz (Surnia passerina).



Rauchfußkauz (Nyctale dasypus). Waldkauz (Syrnium aluco).

Die einheimischen Arten werden als Ohreulen oder Käuze (ohne Ohrbüschel) bezeichnet.

Zu ersteren gehört als der größte Vertreter der ganzen Familie der Uhu (Bubo maximus), welcher nicht allein über ganz Europa, sondern auch über Nordasien und das nördliche Amerika verbreitet ist.

Die Sumpfrohreule (Bubo brachiotus) besitzt kurze Ohrbüschel.

Bei den Schleiereulen (Strix) ist der Schleier wie bei den Käuzen sehr vollständig ausgebildet und die Ohrmuschel groß, die Zehen dagegen schwach befiedert. Die gemeine Schleiereule (Strix flammea). Die Zwergohreule (Strix scops), von Wachtelgröße und mit kurzen Ohrbüschelu.

Unter den Käuzen ist der Waldkauz (Syrnium aluco) überall verbreitet; weniger häufig ist der Rauchfußkauz (Nyctale dasypus) und der mehr auf den Norden Europas angewiesene Zwergkauz (Surnia passerina).

2. Familie. Geier (Vulturidae). Große Tagraubvögel, deren Schnabel gerade und nur an der Spitze hakig umgebogen ist. Kopf und Hals nackt. Die kräftigen Füße sind mit stumpfen Zehen bewehrt, die Flügel lang. Sie gehören den wärmeren Gegenden an, sind gesellig und leben von Aas.

Eine der größten Arten ist der Kondor (Sarcorhamphus gryphus), in den Anden, mit drei Meter Flügelspannung. Der ägyptische Aasgeier (Neophron percnopterus)

Fig. 500.



Vultur fulvus.

Fig. 501.



Gypogeranus serpentarius.

und der mit einer Halskrause versehene, in der Mittelmeergegend lebende, weißköpfige Geier (Vultur fulvus).

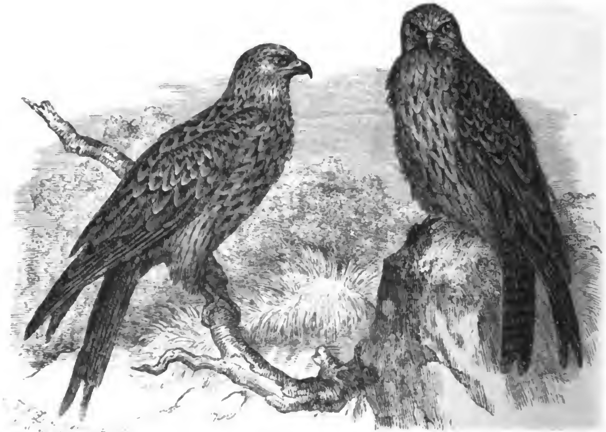
3. Familie. Geieradler (Gypaëtidae). Die Form des Schnabels wie bei den Geiern, aber Kopf und Hals befiedert, am Unterschnabel ein Bart von Borstenfedern.

Der einzige und nicht gerade häufige Vertreter ist der Lämmergeier (Gypaëtus barbatus). Er lebt in den Alpen, aber auch in den Pyrenäen.

4. Familie. Falken (Falconidae). Kräftig gebaute Tagraubvögel, deren Schnabel kürzer als bei den Geiern und schon von der Wurzel an oder mehr in der Mitte gebogen ist. Kopf und Hals sind stets befiedert. Die Deckfedern sind straff. Die Wachshaut unbedeckt. Die Flügel spitz. Die Läufe der kräftigen Beine meistens nackt. Die Füße mit hakig gebogenen, spitzen Krallen bewaffnet (Fänge). Sie leben paarweise in bestimmten Revieren und leben vorzugsweise vom Raube warmblütiger Tiere. Man unterscheidet mehrere Unterfamilien.

a) Stelzengeier (Gypogeranidae). Durch ihre verlängerten Läufe und den gestreckten Hals erinnern sie mehr an die Sumpfvögel, als an die Räuber. Der Schnabel ist stark gebogen.

Fig. 502.



Milan (Milvus)

Fig. 503.



Turmfalk (Falco tinnunculus).

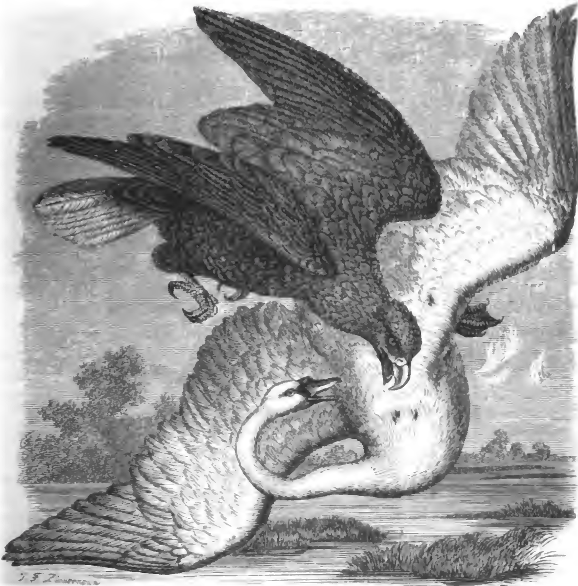
Der afrikanische Repräsentant, der Sekretär (Gypogeranus secretarius) ist ein gewandter Läufer, besitzt am Hinterkopf einen Federbusch und lebt vorzugsweise von Schlangen

b) Weihen. Lauf hoch, Flügel lang, fast die Schwanzspitze erreichend; Gesicht zuweilen mit Schleier.

Die Rohrweihe (Circus rufus) nistet in Röhricht; die Kornweihe (Circus cyaneus) macht ihr Nest im Korn.

c) Milane (Milvinae). Raubvögel mit Gabelschwanz und schwachen, unbefiederten Läufen.

Fig. 504.



Seeadler (Haliaëtus albicilla).

Der Hühnerdieb oder die Gabelweihe (Milvus regalis), auch roter Milan genannt und der schwarzbraune Milan (Milvus ater).

d) Habichte (Accipitrinae). Oberkiefer mit stumpfem Zahn, Flügel verhältnismäßig kurz Ihre Beute erjagen sie im Stoße. Der gemeine Habicht (Astur palumbarius) und der kleine Sperber (Astur nisus).

e) Bussarde (Buteonidae). Schnabel schwach und zahnlos, Kopf dick. Schwanz abgestutzt. Der Mäusebussard (Buteo vulgaris) und der Wespenbussard (Pernis apivorus).

f) Falken (Falconidae). Lebhafte, stoßende Räuber mit kurzem Lauf. Der stark gekrümmte Schnabel mit scharfem Zahn. Fliegen sehr gewandt. Der Turmfalke (Falco tinnunculus); der Wanderfalke (F. peregrinus) und der Jagdfalke (F. candicans) in Nordeuropa.

g) Adler (Aquilinae). Sie sind die größten Tagraubvögel. Der Schnabel ist erst gegen die Spitze gekrümmt und ohne Zahn. Ihre Flügel sind spitz. Die Augen tiefliegend. Läufe oft bis zu den Zehen befiedert.

Europäische Arten sind: Der Goldadler (Aquila chrysaëtus); der Königsadler (A. imperialis); der Schreiadler (A. naevia) und der über den größten Teil der nördlichen Erdhälfte verbreitete Seeadler (Haliaëtus albicilla). Letzterer erreicht ungefähr 1 Meter Länge, lebt vorzugsweise von Fischen, geht aber auch an größere Schwimmvögel und Hasen, und ist daran erkenntlich, daß die untere Hälfte des Laufes unbefiedert ist.

8. Klasse. Säugetiere, Mammalia.

Unter allen Klassen des Tierreichs, und der Wirbeltiergruppe insbesondere, steht sie unstreitig am höchsten, sie umfaßt die ausgebildetsten und vollkommensten aller Organismen.

Äußerlich weichen die Säugetiere beträchtlich von der vorigen Klasse ab, indem, ihrem vorwiegenden Aufenthalt auf dem festen Lande entsprechend, die beiden Gliedmaßenpaare mehr eine gleichmäßige Beschaffenheit zeigen, und nur ausnahmsweise sind die vorderen Gliedmaßen zu Flugorganen umgebildet.

Wenn das Federkleid für die Vögel ein wesentliches äußeres Merkmal abgiebt, so besitzen die Säugetiere ziemlich allgemein ein Haarkleid. Eine völlig nackte Haut besitzen nur die Wale, eine spärliche Behaarung besitzen einige Landsäugetiere, wie das Nilpferd und das Rhinoceros.

Wenngleich die Haare, wie die Federn, verhornte Anhänge der Oberhaut oder Epidermis darstellen, so sind beide dennoch in ihrer ersten Anlage verschieden; während die Feder anfänglich eine papillenartige Erhebung der Epidermis darstellt, entsteht das Haar aus einer zapfenartigen Einstülpung gegen die Lederhaut.

Wie man am Gefieder die Conturfedern und Dunen unterscheidet, so findet man bei Säugern häufig festere und längere Lichthaare und kürzere, gekräuselte Wollhaare. Eine besondere Form stellen die Tasthaare dar. Daneben giebt es noch andere Bildungen der Haut, wie Stacheln, Schuppen, Nägel, Krallen und Hufe. Bei den Gürteltieren endlich besitzt die Haut ähnlich wie bei Fischen und Reptilien Hautknochen, welche zur Bildung eines festen Hautpanzers führen.

Neben den verhornten Bildungen weist die äußere Haut noch Drüsen auf, teils gleichmäßig über die Haut verbreitet, wie die Talgdrüsen und Schweißdrüsen, teils auf bestimmte Örtlichkeiten beschränkt (Moschusdrüsen, Zibetdrüsen). Als besondere Hautdrüsen und zwar ungewöhnlich stark ausgebildet, sind die Milchdrüsen der weiblichen Säugetiere zu betrachten.

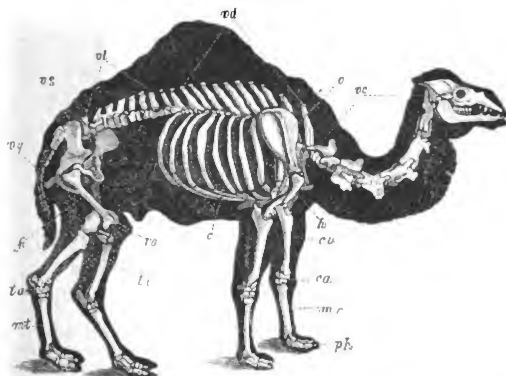
Das Skelett ist, wie es vorwiegend Leben auf dem Festlande mit sich bringt, fest gebaut, die Knochen sind nicht pneumatisch, wie in der vorigen Klasse, sondern markhaltig. Das Kopfskelett oder der Schädel wird aus meist platten Knochen zusammengesetzt, welche nur ausnahmsweise frühzeitig verschmelzen, in der Regel aber durch Nähte oder Suturen verbunden werden.

Die eigentlichen Schädelknochen umschließen einen ansehnlichen Hohlraum, welcher hinten durch das Hinterhauptsbein, oben und seitlich durch die Wandbeine und Schläfenbeine, unten durch das Keilbein mit seinen Flügeln, vorn durch das Stirnbein begrenzt wird.

Daran schließen sich die Gesichtsknochen, teils unpaare (Pflugschaar und Unterkiefer), teils paarige, unter denen die Oberkiefer, Zwischenkiefer, Nasenbeine, Thränenbeine, Joch- und Gaumenbeine besonders hervorzuheben sind. Quadratbeine fehlen stets, und der Unterkiefer artikuliert direkt mit der Schädelbasis. Das Äquivalent des Quadratbeins ist in dem Hammer der Gehörknöchelchen zu suchen.

Während bei niederen Gruppen die Gesichtsknochen stark vortreten, der Gesichtswinkel also ein spitzer ist, findet man bei der Ausbildung der Hirnteile und der sie umschließenden Schädelkapsel ein starkes Zurücktreten der Gesichtsknochen.

Fig. 505.



Säugetierskelett (Camelus dromedarius), vc Halswirbel, vd Rückenwirbel, vl Lendenwirbel, vs Kreuzwirbel, vq Schwanzwirbel, o Schulterblatt, h Oberarm, cu Vorderarm, ca Handwurzel, mc Mittelhand, ph Fingerglieder, fe Oberschenkel, ti Unterschenkel, ta Fußwurzel, m Mittelfuß, c Rippen.

Die Wirbelsäule läßt meistens fünf deutliche Regionen erkennen. Die Zahl der Halswirbel beträgt mit wenigen Ausnahmen 7. Der erste Halswirbel (Atlas) steht mit dem doppelten Gelenkhöcker des Hinterhauptes in Verbindung, wodurch die freie Beweglichkeit des Kopfes nach rechts und links eingeschränkt wird. Die Dornfortsätze der Halswirbel sind meist kurz, indessen kann der letzte einen solchen von bedeutender Länge und in schiefer Stellung besitzen.

Die Zahl der Brustwirbel ist wechselnd (18 beim Pferd, 23 beim Faultier). Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß an ihren Seiten die Rippen be-

festigt sind. Die folgenden Abschnitte sind rippenlos. Die Lendenwirbel, höchstens 9 an der Zahl, sind stark gebaut und tragen große Querfortsätze. Die Kreuzwirbel (meist 4) verwachsen gewöhnlich zu einem einzigen Stück, dem Kreuzbein oder Heiligenbein; ihre Seitenteile sind mit dem Darmbein fest verbunden. Am meisten schwankt die Zahl der beweglichen Schwanzwirbel (4 — 16).

Die wahren Rippen umschließen den Brustraum und werden durch ein besonderes Knorpelende mit dem Brustbein (Sternum) verbunden. Letzteres ist lang und flach, nur ausnahmsweise erhebt es sich in der Mitte zu einer Knochenleiste, wie bei den Fledermäusen und beim Maulwurf. Die falschen Rippen erreichen das Brustbein nicht, sondern legen sich an die vorhergehende Rippe an.

Fig. 506.

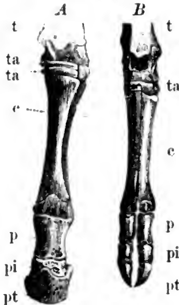


Fig. 507.



Pentadactyle Vordergliedmaße vom Menschen (Fig. 506). Zweifingerige Vordergliedmaße vom Hirsch (Fig. 507).

Fig. 508.



Fuß des Pferdes (*A*) und eines Wiederkäuers (*B*), t unteres Ende des Unterschenkels, ta Fußwurzel, c Mittelfuß, p, pi, pt Zehenglieder.

Die Gliedmaßen zeigen eine weit größere Mannigfaltigkeit als in der vorigen Klasse, denn neben dem Aufenthalt auf dem festen Lande erheben sich einige zum Fluge in die Luft, während andere vorwiegend oder ausschließlich auf den Aufenthalt im Wasser angewiesen sind. Die vorderen Glieder sind immer vorhanden, dagegen können die hinteren bei Seesäugetieren fehlen.

Die Extremitäten werden durch Brust- und Beckengürtel mit der Skelettachse verbunden. Von den drei paarigen Knochen des Schultergürtels (Schulterblatt, Rabenbein und Schlüsselbein) verwächst das Rabenbein meist sehr frühzeitig mit dem Schulterblatt und bildet einen bloßen Fortsatz desselben (Raben-

fortsatz). Das Schlüsselbein fehlt häufig; wo dagegen kletternde, grabende oder fliegende Bewegungen vorkommen, der Brustkorb also gegen allzugroße Formveränderungen des Schutzes bedarf, ist es stark entwickelt und steht mit dem Brustbein in Verbindung.

Das Becken bildet einen abgeschlossenen Gürtel, welcher mit dem Kreuzbein verwächst. Es ist geschlossen, da die Schambeine durch eine Symphyse aneinander stoßen. Nur bei den Walen, wo die hinteren Glieder fehlen, ist das Becken verkümmert und auf zwei lose mit der Wirbelsäule verbundene Knochenstücke reduziert.

Die Gliedmaßen schließen sich in ihrem Bau und der knöchernen Abteilungen dem Plane der pentadactylen Extremitäten an, wie wir sie bei den mittleren und höheren Wirbeltieren finden, erfahren aber bei der verschiedenen Lebensweise zahlreiche Anpassungen. Bei den fliegenden Säugern sind die Knochen der vorderen Glieder stark verlängert, und dadurch wird, im Verein mit der zwischen den Fingern und den Seiten des Körpers ausgespannten Flughaut, eine große Flugfläche erzielt. Bei den Walen erscheinen sie zu flachen Rudern umgebildet.

Die Zahl der Finger oder Zehen beträgt höchstens 5. Wo die Gliedmaßen als kräftige Stützen zur Fortbewegung eines schweren Körpers dienen, eine allzugroße Gliederung im knöchernen Bau demnach von Nachteil wäre, tritt nicht nur eine starke Entwickelung der Röhrenknochen auf, sondern es geht damit parallel eine Verminderung der Knochen in Hand und Fuß.

Mit einer Verminderung der Knochenzahl in Handwurzel und Mittelhand, Fußwurzel und Mittelfuß kann die Zahl der entwickelten Finger oder Zehen auf 2, sogar auf eine zurückgehen, wie bei unseren Rindern und Pferden. Beim Gehen tritt entweder der ganze Fuß auf (Sohlengänger), oder nur die Zehen (Zehengänger). Unsere Huftiere berühren den Boden nur mit den Spitzen derselben, können daher passend als Spitzengänger bezeichnet werden.

Im Nervensystem der Säugetiere ist vor allen Dingen die starke Ausbildung des Gehirns hervorzuheben. Besonders gilt dies von den Hemisphären des Großhirns, welche oft eine solche Ausbildung erlangen, daß nicht allein die Vierhügelregion, sondern auch das Kleinhirn davon überdeckt wird.

Bei den niedrigen Säugetieren ist die Oberfläche glatt, bei höheren Formen treten Furchen und darmähnliche Windungen (Gyri) auf.

Bei allen über den Beuteltieren stehenden Ordnungen kommt ein Balken (Corpus callosum) vor, d. h. eine Fasermasse, welche eine quere Verbindung beider Großhirnhemisphären darstellt.

Von Sinnesorganen sind die Augen in der Regel gut ausgebildet, entweder seitlich liegend oder beide nach vorn gerichtet. Die oberen und unteren Lider fehlen niemals, dagegen ist das dritte Augenlid, die Nickhaut, meistens verkümmert. Eine halbmondförmige Falte (Plica semilunaris) ist als Rudiment derselben aufzufassen. Die Pupille oder das Sehloch ist bald rund, bald stellt es eine längliche Spalte dar. Nur bei wenigen, unter dem Boden wühlenden Säugetieren ist das Auge verkümmert.

Das Gehörorgan weicht insofern von demjenigen der Vögel ab, als zunächst die Zahl der Gehörknöchelchen eine größere wird (Hammer, Ambos und Steigbügel, letzterer der Columella entsprechend), auch die Schnecke ist entwickelter und zeigt mit Ausnahme der Kloakentiere Windungen; ferner ist eine

verschieden gestaltete und meist bewegliche Ohrmuschel am äußeren Ohr vorhanden. Sie kann indessen fehlen.

Das Geruchsorgan, die Nase, ist durch eine teils knöcherne, teils knorpelige Scheidewand in zwei Hälften geteilt, welche durch die Choanen hinter dem Gaumensegel in die Rachenhöhle einmünden. Der Geruchsnerv breitet sich im oberen Teile der Nasenhöhle aus.

Fig. 509.



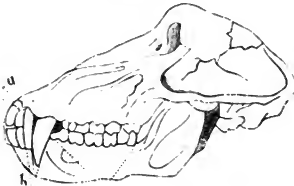
Nasenhöhle des Menschen, a oberer Teil der Mundhöhle, b Nasenloch, d Schädelbasis, l Stirnhöhle, m Höhle des Keilbeines, n Choane, o Gaumensegel.

Als Tastorgane dienen Nervenausbreitungen in der Haut. Beim Affen und beim Menschen sind die Zehen- und Fingerspitzen besonders zum Tasten geeignet. Bei einigen dienen die Lippen, der Rüssel oder besondere mit Tasthaaren versehene Hautstellen zur Tastempfindung.

Die Geschmacksempfindung, welche wohl besser als in den übrigen Klassen entwickelt ist, hat vorzugsweise in der Zunge ihren Sitz, und es dienen hierfür besondere knospenförmige Nervenendigungen in den Papillen.

Die Organe der Verdauung zeigen am Eingang in die Mundhöhle in den meisten Fällen eine Zahnbewaffnung; dieselbe fehlt den Schnabeltieren, den erwachsenen Bartenwalen und einigen Edentaten. Die Zähne sind auf die Kiefer beschränkt und stecken in besonderen Höhlungen der Knochen, in den sogenannten Alveolen.

Fig. 510.



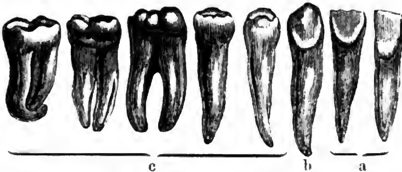
Vollständiges Säugetiergebiß, a Schneidezähne, b Eckzahn, c Backenzähne.

Die eingekeilte Zahnpartie wird als Wurzel, der frei aus dem Zahnfleisch hervorragende Abschnitt als Krone bezeichnet.

Das Dentingewebe bildet die feste Hauptmasse des Zahnes, die Krone wird von dem harten, aus senkrecht gestalteten Prismen gebildeten Zahnschmelz überzogen. Nur selten sind die Zähne alle von gleicher Gestalt, meist lassen sich dreierlei Formen unterscheiden:

1. Schneidezähne, 2. Eckzähne, 3. Backenzähne.

Fig. 511.

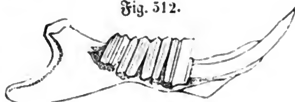


Unterkieferzähne des Menschen, a Schneidezähne, b Eckzahn, c Backenzähne.

Die Schneidezähne stecken in den Zwischenkiefern; sie sind mit scharfrandiger Krone versehen und dienen weniger zum eigentlichen Kauen, als zum Abschneiden oder Abnagen der Nahrung.

Die Eckzähne, rechts und links neben den Schneidezähnen des Ober- und Unterkiefers stehend, ragen mit ihrer kegelförmigen, oft hakig gebogenen Krone am meisten vor. Sie dienen als Waffe und zum Erfassen der Beute, erlangen daher bei Raubtieren eine besondere Ausbildung. Bei Nagern und Wiederkäuern fehlen sie und die Schneidezähne sind von den Backenzähnen durch eine Lücke getrennt. Letztere sind zum eigentlichen Zerkauen geeignet, indem ihre Kronen entweder höckerig sind, oder oft in breite Mahlflächen endigen.

Fig. 512.



Unterkieferzähne eines Nagers.

Die Bezahnung giebt für die einzelnen Gruppen sehr gute Untersuchungsmerkmale ab und wird durch eine sog. Zahnformel ausgedrückt, indem man die Mundspalte durch einen Querstrich andeutet, in der Mitte die Schneidezähne, rechts und links die Eck- und Backenzähne in Ziffern ausdrückt.

So wird das Gebiß des Menschen ausgedrückt: $\frac{5\ .\ 1\ .\ 4\ .\ 1\ .\ 5\ .}{5\ .\ 1\ .\ 4\ .\ 1\ .\ 5\ .}$, d. h. in Ober- und Unterkiefer stehen 4 Schneidezähne, jederseits davon 1 Eckzahn und 5 Backenzähne.

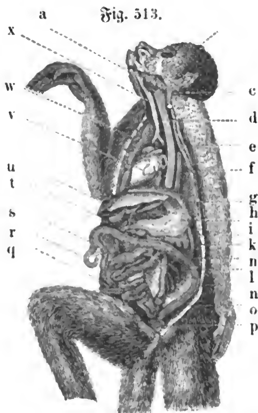
Da die Zähne symmetrisch angeordnet sind, giebt man auch wohl nur die eine Seite an: $\frac{2}{2} . \frac{1}{1} . \frac{5}{5}$

Der Hase besitzt im Oberkiefer 4, im Unterkiefer 2 Schneidezähne, die Eckzähne fehlen, 6 Backzähne oben, 5 unten; seine Zahnformel wird daher ausgedrückt: $\frac{6\ .\ 0\ .\ 4\ .\ 0\ .\ 6}{5\ .\ 0\ .\ 2\ .\ 0\ .\ 5}$ oder $\frac{2}{1} . \frac{0}{0} . \frac{6}{5}$.

Bemerkenswert ist der Zahnwechsel der Säugetiere, indem die ersten Zähne (das Milchgebiß) ausfallen und durch ein bleibendes Gebiß ersetzt werden. Ausgeschlossen sind jedoch die hinteren Backenzähne, welche verhältnismäßig spät hervorbrechen und dann bleibend sind.

Die Zunge ist bei den Säugetieren stets fleischig und wird durch das Zungenbein gestützt. In die Mundhöhle münden in der Regel drei Paar Speicheldrüsen. Der sackartig erweiterte Magen ist quergestellt und ist bei den Wiederkäuern in

Fig. 513.



Anatomie eines Affen, a u. b Speicheldrüsen, c Schlund, d Speiseröhre, f Aorta, g Zwerchfell, h Magen, i Bauchspeicheldrüse, k Milz, m Colon, o Mastdarm, q Gedärm, r Blinddarm, v Herz, w Lungen, x Luftröhre.

vier verschiedene Abteilungen geteilt. Der Dünndarm ist von verschiedener Länge und drüsenreich. In seinem vordersten Abschnitt nimmt er die Ausführungswege der Leber und Bauchspeicheldrüse auf. Der Dickdarm endigt bei der niedrigsten Klasse mit einer Kloake.

Der Bau des Herzens verhält sich entsprechend demjenigen der Vögel. Auf den Ursprung und Verlauf der Gefäße kann hier nicht in Einzelheiten eingegangen werden; der Kreislauf ist ein doppelter.

Die Atemwerkzeuge sind paarige Lungen; sie liegen in einer geschlossenen Brusthöhle, da eine muskulöse Scheidewand, das Zwerchfell, eine vollständige Trennung in Brust- und Bauchhöhle herbeiführt. Diese Scheidewand wird als Atemmuskel von Bedeutung, da sie zur Erweiterung oder Verengerung des Brustraumes wesentlich beiträgt.

Fig. 514.



Beutelratte mit ihren Jungen.

Die Knorpelringe, welche die Luftröhre stützen, sind in der Regel nicht vollständig.

Die Knorpelstücke des obersten Endes sind zu einem Stimmorgan, Kehlkopf, erweitert, da die meisten Säuger eine Stimme besitzen.

Die harnbereitenden Organe sind zwei in der Lendengegend gelegene, meist bohnenförmige Drüsen, deren Ausführungsgänge stets in eine Harnblase einmünden.

Die getrennten Geschlechter zeigen äußerlich zuweilen sehr in die Augen fallende Unterschiede, sei es, daß das Männchen durch bedeutendere Größe, durch stärkere Zahnbewaffnung oder auffallenden Haarwuchs, durch ein Geweih und dgl. ausgezeichnet ist.

Die Paarungszeit tritt bei den meisten Säugetieren in bestimmten Perioden auf, die Vermehrung ist, verglichen mit anderen Abteilungen des Tierreiches, keine bedeutende, nur bei den kleineren Nagern wird sie durch die Kürze der Entwickelung und durch die größere Zahl der geworfenen Jungen ansehnlicher.

Das Säugetierei ist meistens von unbedeutender Größe, ungefähr $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ einer Linie. Der Dotter desselben wird von einer hellen Hülle (Zona

pellucida) umgeben. Die Furchung ist eine totale und macht seine Entwickelung in dem einfachen oder doppelten Fruchthälter (Uterus) durch. Eine Ausnahme machen jedoch die Gabeltiere, welche eierlegend sind und deren Eier ähnlich wie bei Vögeln und Reptilien einen reichlichen Nahrungsdotter besitzen. Abgesehen von den beiden niedersten Klassen der Gabeltiere und Beuteltiere, bildet sich ein besonderes Organ, der Mutterkuchen oder die Placenta, aus, welches die Ernährung des Jungen ermöglicht und bis zur Geburt eine innigere Verbindung zwischen dem Muttertiere und dem Jungen darstellt. Die Gestalt der Placenta in den einzelnen Abteilungen ist verschieden, bei den höheren Säugetieren bildet sie einen scheibenförmigen Kuchen, welcher durch den Nabelstrang das Blut iu den Embryo einführt.

Die mütterliche Pflege erstreckt sich aber noch über die Geburt hinaus, indem die Jungen durch das Sekret besonderer Hautdrüsen, der Milchdrüsen, gesäugt werden. Die Kloakentiere und Beutler tragen ihre Jungen in einer besonderen Hauttasche mit sich herum, und es stellt dieselbe gleichsam einen zweiten Fruchthälter dar.

Die Nahrung der Säugetiere ist bald ausschließlich eine vegetabilische Kost, bald Fleischnahrung. Viele Arten sind omnivor.

Ihre Lebensweise ist, wie ihr Aufenthalt, äußerst mannigfach. Sind viele Gruppen ausschließlich auf den festen Boden angewiesen, so führen andere mehr ein Baumleben und klettern gewandt. Einige erheben sich als Flattertiere in die Luft, daneben kommt neben amphibischer Lebensweise eine vollständige Anpassung an den ausschließlichen Wasseraufenthalt vor.

Wenn in den Klassen der Vögel regelrechte Wanderungen in den verschiedenen Abteilungen eine gewöhnliche Erscheinung sind, so bilden diese bei Säugetieren eine Ausnahme. Besonders erwähnenswert sind die Wanderungen des Lemmings.

Dafür kommt namentlich in kälteren Zonen während der nahrungsarmen kalten Zeit ein Winterschlaf häufig vor. Die Tiere verfallen in einen schlafartigen, andauernden Zustand, wobei der Stoffwechsel des Körpers auf ein Minimum herabsinkt. Die Atmung ist eingeschränkt und die Körpertemperatur vermindert. Das angesammelte Fett des Körpers wird hierbei nach und nach vermindert.

Von unseren einheimischen Arten, welche in einen Winterschlaf verfallen, sind beispielsweise der Dachs, das Murmeltier, der Igel, der Siebenschläfer u. a. hervorzuheben.

In kälteren Gegenden wechselt mit der Änderung der Jahreszeit auch die Behaarung und wird im Winter dichter, kann sogar als sympathische Färbung im Sommer graue oder braune Bodenfärbung aufweisen, im Winter schneeweiß werden, wie beim Alpenhasen und beim Hermelin.

Heute über die ganze Erde verbreitet, treten die Säugetiere, freilich noch spärlich, erst in der Sekundärzeit auf. Eine größere Entfaltung der ganzen Abteilung beginnt jedoch erst in der Tertiärzeit.

Bei der Einteilung der Säugetiere wird das Hauptgewicht auf den Zahnbau und die Beschaffenheit der Füße gelegt. Cuvier nahm 8 Ordnungen an:

1. Cetacea, Wale. 2. Ruminantia, Wiederkäuer. 3. Pachydermata, Dickhäuter. 4. Edentata, Zahnarme. 5. Rodentia, Nagetiere. 6. Carnivor, Raubtiere. 7. Quadrumana, Vierhänder, und 8. Bimana, Zweihänder.

Diese systematische Anordnung ist heute wesentlich verändert, und es werden passend drei Unterklassen angenommen:

I. Unterklasse. Kloakentiere (Monotremata).
II. Unterklasse. Beuteltiere (Didelphia).
III. Unterklasse. Placentaltiere (Placentalia).

In die letzte Abteilung gehört die Mehrzahl der lebenden Formen. Man unterscheidet in der Säugetierklasse folgende Ordnungen:

Ohne Placenta (Implacentalia):
1. Monotremata, Kloakentiere.
2. Marsupialia, Beuteltiere.

Mit Placenta (Placentalia):
3. Ungulata, Huftiere.
4. Cetacea, Waltiere.
5. Edentata, Zahnarme.
6. Chelophora, Scheinhufer.
7. Carnivora, Raubtiere.
8. Pinnipedia, Flossenfüßer.
9. Prosimiae, Halbaffen.
10. Rodentia, Nagetiere.
11. Insectivora, Insektenfresser.
12. Chiroptera, Fledermäuse.
13. Simiae, Affen.

1. Unterklasse. Gabeltiere oder Kloakentiere (Monotremata).

Diese Unterklasse ist auf die Südhälfte der Erde beschränkt und ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich ausschließlich auf das Festland von Australien und die demselben anliegenden größeren Inseln. Sie bildet eine jener tierischen Abteilungen, welche ein hohes geologisches Alter besitzen und dem Erlöschen nahe sind. Sie umfaßt nur eine einzige Ordnung mit zwei lebenden Gattungen.

Die Gabeltiere nehmen hinsichtlich ihres anatomischen Baues und ihrer Fortpflanzung eine Stellung ein, welche nahe Beziehungen zu den Vögeln und Reptilien erkennen läßt. Ihre Säugetiernatur ist daher auch schon in Frage gestellt worden.

Auf der untersten Stufe der ganzen Klasse stehend, besitzen sie wie die vorhergehenden Wirbeltierklassen eine Kloake, d. h. die Ausfuhrwege der Harn- und Fortpflanzungsorgane münden in den Enddarm ein. Ihre Schlüsselbeine sind ähnlich wie die Gabelknochen der Vögel verwachsen und die Rabenknochen sind gut entwickelt und stehen mit dem Brustbein in Verbindung. Das Becken besitzt neben den drei Knochenpaaren noch besondere Beutelknochen.

Die Entwickelung des Gehirns steht auf einer tiefen Stufe. Der Balken (Corpus callosum) fehlt und die Varolsbrücke ist schwach ausgebildet.

Ein äußeres Ohr fehlt, die Augen sind klein und mit einer Nickhaut versehen.

Die Behaarung des Körpers verbindet sie anderseits enger mit den übrigen Säugetieren.

Die Entwickelung, bis in die jüngste Zeit noch unbekannt, weicht durchaus von derjenigen aller übrigen Säugetiere ab.

Sie vollzieht sich nämlich nicht bis zur Ausbildung des Keimes im Innern des mütterlichen Körpers, sondern die Gabeltiere sind eierlegend.

Diese Thatsache, früher wiederholt als Vermutung ausgesprochen, wurde 1884 von zwei Beobachtern (Caldwell und Haacke) gleichzeitig entdeckt.

Beim Schnabeltier (Ornithorhynchus) wird das Ei vom Muttertiere in einer Erdhöhle untergebracht und das junge Schnabeltier schlüpft bald nach der Eiablage aus.

Beim Ameisenigel (Echidna) wird ein einziges Ei abgelegt und in einem Brutbeutel am Bauche untergebracht, welcher periodisch zur Fortpflanzungszeit sich ausbildet und später wieder verstreicht. In diesem Beutel wird das Ei bebrütet, zu welchem Zwecke in demselben eine gesteigerte Wärmebildung auftritt.

Das Ei ist mit großem Nährdotter versehen und erleidet eine partielle Furchung.

Bei Echidna ist es 15 Millimeter lang und 13 Millimeter breit und ähnlich wie bei den Reptilien mit einer derben, pergamentartigen Schale versehen.

Eine Placenta tritt niemals auf. Die Milchdrüsen, nach dem Typus der Schweißdrüsen gebaut, münden auf der Bauchseite aus und entbehren der Zitzen vollständig.

Reste fossiler Gabeltiere sind bekannt geworden und gehören Arten an, deren Größe die in der Gegenwart lebenden bedeutend übertraf.

Diese Abteilung wurzelt bezüglich ihrer Abstammung in der Klasse der Reptilien, mit denen sie am meisten gemeinsame Merkmale überererbt erhalten hat.

Fig. 315.

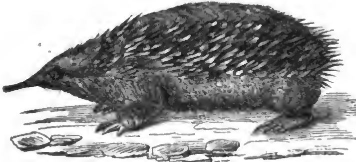


Schnabeltier (Ornithorhynchus paradoxus).

Das Schnabeltier (Ornithorhynchus paradoxus), in Neuholland und Van-Diemensland, erinnert einigermaßen an unsere Fischottern und besitzt einen rotbraunen oder schwärzlichen Pelz. Der Kopf ist in einen breiten Entenschnabel verlängert, echte Zähne fehlen, dagegen sind 2 Hornzähne vorhanden. Die scharfbekrallten Zehen sind durch eine Schwimmhaut verbunden. Der Schwanz ist platt und ruderartig, der Leib walzig. Das Männchen besitzt an den Hinterfüßen einen Sporn.

Das Schnabeltier lebt an Gewässern und baut an den Uferrändern lange Gänge und Höhlungen. Im Wasser schwimmt es behende und nährt sich von Wassertieren.

Fig. 516.



Ameisenigel (Echidna).

Eine zweite Gattung, Echidna oder Ameisenigel, besitzt das Aussehen eines Igels. Die Schnauze ist rüsselartig vorgezogen, die Zunge wurmförmig und vorstreckbar. Statt der Zähne sind Hornstacheln vorhanden. Der Leib ist mit Stacheln und Borsten besetzt und kann bei herannahender Gefahr kugelig zusammengerollt werden. Die Vorderfüße sind kräftig entwickelt und mit starken Krallen zum Graben ausgestattet. Die Ameisenigel leben von Insekten, vorzugsweise von Ameisen. Echidna hystrix, und auf Van-Diemensland Echidna setosa.

2. Unterklasse. Didelphia.

In anatomischer Hinsicht bildet sie den Übergang von den Kloakentieren zu den Placentaltieren. Mit ersteren teilt sie das Vorhandensein zweier Beutelknochen, ebenso fehlt den Jungen eine Placenta während des Uterinlebens, dagegen sind die Kiefer bezahnt, die Schlüsselbeine wie bei den Placentaltieren niemals verwachsen, und Milchwarzen oder Zitzen beim Weibchen vorhanden. Die Unterklasse enthält nur eine Ordnung, die

2. Ordnung. Beuteltiere, Marsupialia.

Es läßt sich mit Rücksicht auf die äußere Erscheinung ein einheitlicher Charakter der ganzen Ordnung nicht herausfinden, sondern es ist die Körperform, ebenso der Fußbau und das Gebiß in den einzelnen Gruppen so abweichend, daß verschiedene Ordnungen höherer Placentaltiere hier gleichsam vorgebildet erscheinen.

Während einige Formen an die Raubtiere erinnern, nähern sich andere den Nagern, Huftieren oder Insektenfressern. Ebenso ist die Lebensweise äußerst verschiedenartig.

Gemeinsam ist allen Gliedern der Ordnung ein Paar Beutelknochen, welche am Becken befestigt sind und zur Stütze einer am Bauche befindlichen, meist wohl entwickelten Hauttasche, Beutel oder Marsupium, dienen. In dieser werden die hülflosen Jungen nach der Geburt längere Zeit geborgen und vom Muttertier herumgetragen. Sie saugen an den langen Zitzen. Die Fruchthälter des Weibchens bleiben stets getrennt.

Von den bisher bekannt gewordenen ältesten Säugetierresten gehören alle den Beutlern an. In Europa waren sie zur Tertiärzeit häufig vertreten. Die heute noch lebenden Beuteltiere sind auf Australien, die Südseeinseln und

das wärmere Amerika beschränkt. Dem Festlande von Asien, Afrika und Europa fehlen sie gegenwärtig vollständig.

Man unterscheidet mehrere Unterordnungen:

a) Glirina, Nagebeutler.

Der bekannteste Vertreter ist Phascolomys Wombat, der Wombat im Süden von Neuholland. Das Gebiß ist nagetierartig, mit zwei oberen und unteren Vorderzähnen, fehlenden Eckzähnen und weit nach hinten stehenden Backenzähnen. Diese Art erreicht die Größe eines Dachses, führt eine nächtliche Lebensweise und lebt den Tag über in selbstgegrabenen Höhlungen.

Fig. 517.



Skelett des Känguruh mit den Beutelknochen zwischen den Schenkeln.

b) Macropoda, Springbeutler.

Gesellig lebende, meist furchtsame Tiere Australiens, welche Pflanzennahrung zu sich nehmen. Kopf und Hals sind klein, ebenso die fünfzehigen Vorderbeine. Dagegen sind die hinteren Gliedmaßen zu kräftigen Sprungbeinen entwickelt und vierzehig. Der lange Schwanz wird als Stütze beim Sitzen und zum Anstemmen beim Sprunge benutzt.

Im Zwischenkiefer stehen 6, im Unterkiefer 2 Schneidezähne, Eckzähne fehlen oder sind nur im Unterkiefer vorhanden. Jederseits stehen 5 Backenzähne.

Das Riesenkänguruh (Macropus giganteus) ist das größte Säugetier Australiens.

Kleinere hierher gehörige Arten bilden die Känguruhratten.

Fig 518.



Känguruh (Macropus).

c) Carpophaga, Kletterbeutler.

Sie leben gesellig und klettern auf Baumwerk, wo sie vorzugsweise Früchte, Knospen und Blätter zu ihrer Nahrung aufsuchen.

Ihre Größe ist in der Regel unbedeutend. Das Gebiß zeigt zwei untere und sechs obere Schneidezähne, von denen die beiden mittleren stärker, als die übrigen entwickelt sind. Eckzähne im Unterkiefer fehlend oder verkümmert. Die Zahl der Backenzähne kann zahlreicher als in den vorigen Gruppen werden. Die Innenzehe der Hinterfüße kann als Daumen den übrigen gegenüber gestellt werden.

Der **Beutelbär** (Phascolarctus cinereus) auch Koala genannt, bewohnt Neu-südwales und ist von gedrungenem Körperbau und schwanzlos.

Die Gattung Phalangista erinnert in der Lebensweise an unsere Eichhörnchen. Ihr Schwanz dient als Greifwerkzeug und ist an der Spitze unbehaart. Die nahe verwandten Flugeichhörnchen (Petaurus) besitzen zwischen Vorder- und Hinterfüßen eine behaarte Flughaut, welche ihnen bei ihren Sprüngen als Fallschirm dient.

Fig. 519.



Beutelratte (Didelphys virginiana).

d) Rapacia, Raubbeutler.

Im Gebiß und in ihrer Ernährungsweise ähneln sie den Insektenfressern und Raubtieren. Die Eckzähne sind stark hervortretend, die Schneidezähne zahlreich, die vorderen Backenzähne sind spitz, die hinteren spitzhöckerig.

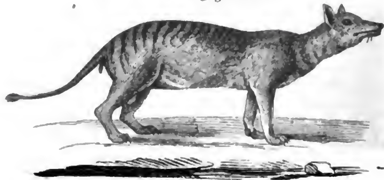
Hierher gehören die **Beutelratten** (Didelphys), mit spitzer Schnauze und langem Greifschwanz. Die Zahl der Zähne ist bedeutend.

(Zahnformel: $\frac{7.1.10.1.7}{7.1.\ 8.1.7}$, also 50 Zähne.)

Sie gebrauchen die Hinterfüße als Hände.

Die lebenden Arten gehören den Waldungen Amerikas an. In Nordamerika das **Opossum** (Didelphys virginiana) und die **Äneasratte** (D. dorsigera). In Südamerika die krabbenfressende **Beutelratte** (D. cancrivora). Der **Beutelwolf**

Fig. 520.



Beutelwolf.

(Thylacinus cynocephalus), auf Van-Diemensland, ist ein mutiges Raubtier von Schakalgröße, welches die Schafe überfällt.

Der Beutelmarder (Dasyurus) ebenda. Der Ameisenbeutler (Myrmecobius), mit zahlreichen spitzigen Zähnen und gestreckter Schnauze, lebt von Insekten, besonders Ameisen.

3. Unterklasse. Placentaltiere (Placentalia).

Während die Placentalosen auf einen geringen Umfang unter den heute lebenden Säugetieren beschränkt sind, bildet diese Unterklasse die umfangreichste und vollkommenste Gruppe. In dieser Abteilung bildet die Placenta oder der Aderkuchen das wesentlichste Merkmal. Es ist dies ein Organ, welches gefäßreich ist, die Ernährung des Jungen vermittelt und eine Verbindung mit der Wand des Fruchthälters vor der Geburt darstellt (Fig. 521).

Fig. 521.



Embryo des Kaninchens mit dem Aderkuchen (*P*).

Ihre höhere Stellung beurkunden die Placentaltiere durch den Besitz eines Balkens (Corpus callosum) im Gehirn, d. h. einer querlaufenden Fasermasse, welche die beiden Halbkugeln des Großhirns verbindet. Die Beutelknochen fehlen stets.

3. Ordnung. Huftiere, Ungulata.

Die Huftiere bilden eine artenreiche und in der gegenwärtigen Schöpfung streng abgeschlossene Gruppe von Säugetieren. Es sind meist große, oft geradezu massige Formen, unter welchen einzelne ein geologisch hohes Alter zu besitzen scheinen.

In ihren Bewegungen sind die Huftiere etwas einseitig ausgebildet und vorwiegend zum Laufe auf dem Boden befähigt.

Feuchte Waldungen und sumpfige Ufergebiete scheinen bei einer großen Zahl von Huftieren die bevorzugten Aufenthaltsorte gewesen zu sein, bei den heute noch lebenden Arten ist dieses Wohnelement zum Teil beibehalten worden, die Flußpferde haben sich sogar dem eigentlichen amphibischen Leben angepaßt, während andere Gattungen durch Umbildung ihrer Extremitäten zum raschen Laufe in der grasreichen Steppe tauglich geworden sind.

Die Huftiere leben von Pflanzenstoffen oder sind omnivor.

Ihre Extremitäten stellen meist kräftige, wenig gegliederte Stützen dar, welche bei den plumperen Formen eine säulenförmige Gestalt gewinnen.

Die Füße treten in der Regel mit der Zehenspitze auf, und diese erscheint mit breiten Hornschuhen oder Hufen überkleidet.

Da in dieser Gruppe eine starke Neigung zur Verkümmerung der äußeren Zehen vorwiegt, so treten vielfach rudimentäre Zehen auf oder die Reduktion derselben erfolgt bis zur Zweizahl und Einzahl.

Im Bau der Füße läßt sich ein zweifaches Prinzip erkennen.

Entweder ruht die Belastung durch das Körpergewicht auf einer einzigen Mittelzehe oder bei Gegenwart mehrerer Zehen doch vorwiegend auf der mittleren Zehe, dann nennt man die Gliedmaße unpaarzehig oder perissodactyl; oder die Belastung verteilt sich gleichmäßig auf zwei mittlere Zehen (3. und 4. Zehe), bedingt also eine gleichmäßige Ausbildung derselben, dann heißt die Gliedmaße paarzehig oder artiodactyl (Fig. 522).

Fig. 522.



Fuß eines Unpaarzehers (*a*), und eines Paarhufers (*b*).

Die Bezahnung der Huftiere weist die Eigentümlichkeit auf, daß die Backenzähne stets schmelzfaltig sind, d. h. die Schmelzlage der Krone tritt faltenartig in die Zahnsubstanz ein. Durch Abnutzung der meist säulenförmigen Molaren wird ihre Kaufläche nach und nach eben.

Die Schneidezähne fehlen bei vielen Gattungen im Oberkiefer vollkommen.

Die Eckzähne sind entweder nur im Oberkiefer oder in den beiden Kiefern vorhanden oder endlich vollkommen fehlend.

Bei den schweineartigen Huftieren erscheinen sie zu mächtigen Hauern entwickelt.

Der Kopf trägt bei den wiederkauenden Huftieren meistens eine besondere Bewaffnung (Geweih, Gehörn), welche die Bedeutung eines sekundären Geschlechtscharakters besitzt und dem weiblichen Geschlechte nicht selten gänzlich fehlt oder doch in schwächerer Ausbildung vorhanden ist.

Man pflegte vordem nach dem Vorgange von Cuvier die Huftiere auf drei Gruppen zu verteilen, welche als Einhufer (Solidungula), Zweihufer oder Wiederkäuer (Bisulca) und Vielhufer oder Dickhäuter (Multungula s. Pachydermata) bezeichnet werden.

Diese Einteilung erweist sich jedoch als eine unnatürliche. Die Gruppe der Vielhufer oder Dickhäuter ist gänzlich unhaltbar, da die Schweine und Flußpferde engere Verwandtschaftsverhältnisse zu den Zweihufern besitzen, die Tapire und Nashörner dagegen mit den Einhufern vereinigt werden müssen und die in diese Gruppe aufgenommenen Elephanten nur scheinbar mit den Huftieren verwandt sind.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der Huftiere lassen sich einzig auf Grund ihrer Vorgeschichte näher feststellen, da die heutigen Formen Ausläufer vorweltlicher Arten darstellen. Diese fossilen Vorläufer sind durch die paläontologische Forschung genauer als in irgend einer anderen Tiergruppe bekannt geworden. Einzelne Zweige, wie z. B. die Gruppe der Pferde, lassen sich sogar lückenlos durch fossile Gattungen hindurch bis in die frühe Tertiärzeit zurückverfolgen.

Durch die vergleichenden Untersuchungen von L. Rütimeyer u. A. haben wir nach und nach einen klaren Einblick in die Abstammungsgeschichte der formenreichen Huftiergruppe erlangt. Die heutigen Arten bilden bald geologisch junge Formen, wie die Pferde und Rinder, bald tragen sie das Gepräge eines geologisch hohen Alters an sich, wie die Tapire, Flußpferde und Nashörner.

Die Stammformen der Huftiere waren fünfzehig und werden vielleicht durch die weitverbreiteten Coryphodonten repräsentirt.

Aber schon mit Beginn der Tertiärzeit treten die zwei Hauptlinien der Huftiere auf. Es sind anfänglich noch unentschiedene Mittelformen, gleichsam embryonale Typen, deren schärfere Ausprägung im Verlaufe der späteren Tertiärzeit zu den heutigen Gattungen hinführt.

Es sind die beiden Hauptlinien der Paarzeher (Artiodactyla) und Unpaarzeher (Perissodactyla). Letztere führen durch zahlreiche Zwischenglieder in der alten wie in der neuen Welt zu der Familie der Pferde, welche erst mit der Quartärzeit aufzutreten beginnt und in der Umbildung und Reduktion der Gliedmaßen die denkbar größte Einfachheit erlangte.

Die Paarzeher oder Artiodactylen treten anfänglich in den unentschiedenen Mittelformen der Anoplotherien auf und spalten sich während der Tertiärzeit in die beiden Zweige der Schweine und Wiederkäuer, welche äußerlich im Gebiß abweichen. Bei ersteren sind die Backenzähne Höckerzähne (Bunodonta), bei letzteren Sichelzähne (Selenodonta).

a) Perissodactyla.

Diese Abteilung zeigt im Bau des Fußes stets eine ungleichmäßige Entwickelung der Zehen. Die Mittelzehe ist am stärkſten entwickelt, in der letzten Familie sogar ausschließlich vorhanden. Die Eckzähne sind vorhanden, der Magen zeigt einen einfachen Bau.

Schon die fossile, fünfzehige Gattung Coryphodon zeigt eine starkentwickelte Mittelzehe und bildet vielleicht den Ausgangspunkt der ganzen Gruppe, die verbreitete Gattung Palaeotherium (fossil) ist eine weitere Stammform.

In den mehrzehigen Tapiren und Nashörnern der Gegenwart haben sich nur wenig veränderte Nachkommen dieser tertiären Stammformen erhalten, während die Umbildung in der Familie der Pferde am weitesten gediehen ist.

1. Familie. Tapire (Tapiridae). Huftiere von mäßiger Größe, welche heerdenweise in den tropischen Gegenden Amerikas und Asiens leben. Der Kopf ist langgestreckt, die Nase in einen kurzen Rüssel verlängert, welcher als Greiforgan benutzt wird.

Das Gebiß besteht aus $\frac{6}{6}$ Schneidezähnen, Eckzähnen $\frac{1}{1}$, Backenzähnen $\frac{7}{6}$. Die Augen sind ähnlich wie bei unseren Schweinen, klein und tiefliegend, Schwanz und Ohren kurz. Die Haut ist schwach behaart. Die Vorderbeine besitzen 4, die Hinterbeine 3 Zehen. Sumpfige Waldungen sind ihre bevorzugten Aufenthaltsorte. Sie leben von Blättern und Früchten, tauchen und schwimmen gut.

Hierher gehört der indische Tapir (Tapirus indicus) und der einfarbig braune Tapir (Tapirus americanus) in Südamerika.

2. Familie. Nashörner (Rhinoceridae). Plump gebaute Formen mit nackter, dicker Haut, welche in Falten gelegt wird. Der Kopf ist unförmlich und langgestreckt. Auf der Oberseite der gewölbten Nase mit einem oder zwei aus verhornter Epidermis bestehenden Hörnern. Die Oberlippe ist in eine zum Greifen dienende Spitze verlängert. Die Augen sind klein, die

Ohren aufrecht, der Schwanz kurz und die Beine niedrig. Im Gebiß fehlen die Eckzähne.

Sie leben einzeln oder in kleinen Heerden in den heißen Zonen der alten Welt. Man kennt sieben lebende Arten.

Auf dem indischen Festlande Rhinoceros indicus mit einem Horn, ebenso wie das auf Java lebende Nashorn (Rh. javanus). Zwei Hörner besitzen das afrikanische Nashorn (Rh. africanus), bei welchem die Schneidezähne sehr früh ausfallen und Rh. sumatrensis. Auch fossile Formen sind bekannt geworden, so Rh. tichorhinus, mit behaarter Haut.

3. Familie. Pferde (Equidae s. Solidungula). Der Körper der Pferde ist dicht behaart, das Haarkleid jedoch kurz. Der Kopf ist gestreckt, der verhältnismäßig lange Hals seitlich zusammengedrückt, der Rumpf rundlich. Die Beine sind hoch und schlanker als bei den übrigen Gliedern der Gruppe. Die Formen zeigen eine gefälliges Ebenmaß. Die Augen und Ohren sind groß und beweglich. Die Rückenseite des Halses besitzt eine Mähne. Der Schwanz endigt in eine Quaste oder bildet einen Schweif. Die Reduktion der Füße hat den extremsten Grad erreicht, indem sie monodactyl sind, d. h. nur noch die Mittelzehe tragen.

Fig. 523.



Halbesel (Equus hemionus).

Der Mittelfuß wird von einem Röhrenknochen gebildet, an dessen Seite zwei verkümmerte Knochen, die „Griffelbeine" (Styli) liegen. Letztere sind als rudimentäre Mittelfußknochen aufzufassen, welche bei den Vorfahren der heutigen Pferde die zweite und vierte Zehen trugen.

Die Schneidezähne, 6 oben und 6 unten, sind meißelförmig und stehen in einer Bogenlinie, die Eckzähne sind nur bei den Männchen vorhanden, bleiben aber klein. Die Backenzähne sind prismatisch, bei den fossilen Arten in der Zahl 7, bei den jetzt lebenden in der Zahl 6 vorhanden, doch findet sich zuweilen noch ein siebenter Vorbackenzahn. Ein Schlüsselbein fehlt. Anatomisch bemerkenswert ist der Mangel einer Gallenblase.

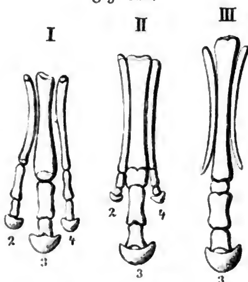
In der Erdgeschichte treten die heutigen Pferde erst spät, zu Ende der Tertiärzeit, auf und erscheinen über die alte und neue Welt verbreitet. Auf afrikanischem Boden erzeugten sie die gestreiften Arten.

Die Vorgeschichte der Pferde ist sehr vollständig bekannt. Sie wurzeln in den Paläotheriden. Es ist eine paläontologisch sehr bemerkenswerte Thatsache, daß sich unsere heutigen Pferde während der Tertiärzeit in der alten und neuen Welt in zwei wie es scheint unabhängigen Reihen entwickelten.

Die altweltlichen Pferde beginnen mit der dreizehigen Gattung Anchitherium und führen durch das jungtertiäre Hipparion, welches neben der Mittelzehe noch zwei seitliche verkümmerte Zehen besaß, zu den heutigen Pferden hin, bei welchen die Mittelzehe allein übrig blieb (Fig. 524). Die fossile Vorfahrenreihe der amerikanischen Pferde ist viel vollständiger (Fig. 525).

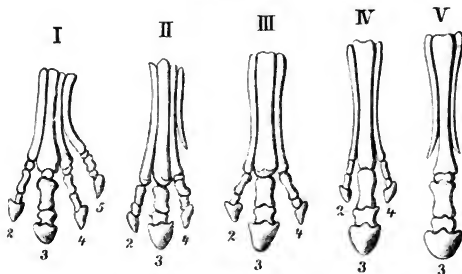
Sie beginnt in der frühen Tertiärzeit mit vierzehigen Gattungen und führt durch immer weiter gehende Reduktion in der Fußbildung durch die Gattungen Eohippus, Orohippus, Mesohippus, Miohippus, Protohippus, Pliohippus zu den heutigen Pferden hin. Auf amerikanischem Boden vermochte sich das Pferd jedoch nicht zu halten und ist kurz vor dem Erscheinen des Menschen ausgestorben. Erst in historischer Zeit, d. h. mit der Entdeckung von Amerika, wurde es von der alten Welt her wieder eingeführt.

Fig. 524.



Fußformen von altweltlichen Pferden. I Anchitherium, II Hipparion, III Equus. 3 Mittelzehe.

Fig. 525.



Fußformen der amerikanischen Reihe fossiler Pferde. I Orohippus, II Mesohippus, III Miohippus, IV Protohippus, V Equus. 3 bedeutet die Mittelzehe.

Im gezähmten Zustande ist unser Hauspferd (Equus caballus) mit zahlreichen Racen bekannt. Schwanz der ganzen Länge nach behaart, ohne Quaste. Lebt in Amerika heerdenweise in verwildertem Zustande. Der Esel (Equus asinus) mit einer Quaste am Ende, verbastardiert sich mit dem Pferde.

Von wildlebenden Arten ist der in Thibet lebende Halbesel oder Dschiggetai (Equus hemionus) zu nennen; in Afrika die gestreiften Pferde: Das unzähmbare Zebra (Equus Zebra), der Quagga (E. quagga) und der ostafrikanische Wildesel (E. taeniopus).

b) Artiodactyla.

Die paarigen Huftiere umfassen die Wiederkäuer und teilweise die früher als gesonderte Gruppe aufgestellten Dickhäuter. Sie besitzen neben der entwickelten Mittelzehe noch eine gleichgroße vierte Zehe, welche den Boden berührt. Die zweite und fünfte Zehe sind kürzer, entweder berühren sie den Boden noch, oder sie stehen als rudimentäre Afterzehen höher als die beiden mittleren, und berühren den Boden nicht.

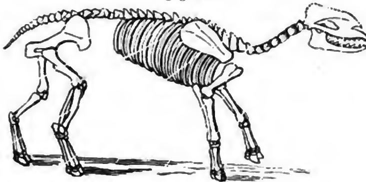
Der Körper ist bald plump, schwerfällig und kurzbeinig, bald leicht und schlank mit hohen, zart gebauten Beinen, wie bei den Hirschen. Der Kopf ist gestreckt, das Gebiß entweder vollständig, oder es fehlen die Eckzähne und Schneidezähne des Oberkiefers.

Die lebenden Formen bilden zwei auseinandergehende Reihen, die schweineförmigen Paarhufer oder Choeromorpha, und die Wiederkäuer oder Ruminantia. Beide Reihen lassen sich aber auf eine gemeinsame Stammform, auf die ausgestorbenen Anoplotherien der Tertiärzeit zurückführen.

α) Choeromorpha, Schweineförmige Huftiere.

Ihre Bezahnung ist vollständig, die Eckzähne stets vorhanden, der Magen einfach, die Mittelfußknochen der beiden mittleren Zehen getrennt, die Haut nackt und dick oder mit straffen Borsten bekleidet.

Fig. 526.



Anoplotherium.

1. Familie. Anoplotheriden. Sie stehen in ihrem Körperbau zwischen den Schweinen und Wiederkäuern. Ihr Gebiß ist vollständig und bildet eine geschlossene Zahnreihe. Sie sind sämtlich ausgestorben. Hierher die Gattung Anoplotherium.

Fig. 527.



Hippopotamus.

2. Familie, Schweine (Suidae). Meist kurzbeinige, mittelgroße Huftiere mit kurzem Rüssel, welcher zum Wühlen in der Erde dient. Die Eckzähne sind oft zu kräftigen Hauern beim männlichen Geschlecht entwickelt. Nur die beiden mittleren Zehen berühren den Boden. Sie sind omnivor und leben meist gesellig.

Hieher das Wildschwein (Sus scrofa), von welchem das in vielen Abarten verbreitete Hausschwein stammt, ferner der Indien angehörende Hirscheber (Porcus babyrussa), mit aufwärts gerichteten, halbkreisförmig gebogenen Hauern beim Männchen; das Amerika angehörende Nabelschwein (Dicotyles).

3. Familie. Flußpferde (Obesa). Der Vertreter dieser Familie, das Nilpferd (Hippopotamus amphibius), ist eine gewaltige, aber plump gebaute Tierform von $4^1/_2$ Meter Länge. Der Kopf ist unförmlich und groß, das Maul weit und die Schnauze stumpf. Die starken Kiefern besitzen vier cylinderische Schneidezähne, die Eckzähne sind groß, die Backenzähne im Alter oben und unten sechs an der Zahl. Der Hals ist kurz, die Haut gefurcht und nur sehr spärlich behaart. Es lebt in den afrikanischen Strömen und Seeen, schwimmt und taucht mit großer Gewandtheit, auf dem Lande bewegt es sich schwerfällig. Seine Nahrung besteht in Gras und Zweigen.

β) Ruminantia, Wiederkäuer.

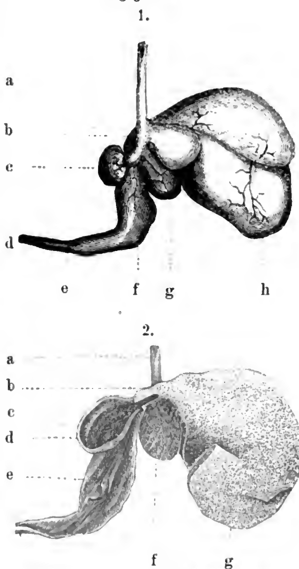
Die Haut ist kürzer oder länger behaart, Augen und Ohren meist groß. Das Gebiß ist unvollständig, indem im Oberkiefer die Schneidezähne, meist auch die Eckzähne fehlen. Im Unterkiefer sind gewöhnlich 8 schaufelartig nach vorwärts geneigte Schneidezähne vorhanden, die Zahl der Backenzähne beträgt 5 bis 7 oben und unten. Sie sind stets schmelzfaltig.

Da die Zweihufer sämtlich wiederkauen, besitzen sie einen eigenartig gebauten Schlund und Magen. Letzterer zerfällt in 4 Abschnitte, den großen sackförmigen Pansen (Rumen), welcher zur Aufnahme größerer Mengen des halb zerkauten Futters dient. Die Speise gelangt von hier aus in den zweiten Abschnitt, den Netzmagen, und wird erweicht und durch einen dem Erbrechen ähnlichen Vorgang wieder in die Mundhöhle hinauf befördert, um nochmals gekaut zu werden. Hernach gelangt sie beim Verschlucken in eine dritte Abteilung, den Blättermagen oder Psalter, und endlich in den hintersten Abschnitt, den längsgefalteten Labmagen.

Bei einigen Wiederkäuern fehlt der Blättermagen. Der Darm ist von bedeutender Länge.

Die Nahrung der Wiederkäuer besteht in Pflanzenstoffen. Dem Menschen werden sie in hohem Maße nützlich. Bei dem durchschnittlich friedfertigen Charakter lassen sie sich leicht zähmen. Sie kommen mit Ausnahme Australiens in allen Erd-

Fig. 528.



Wiederkäuermagen, 1. a Speiseröhre, b Cardia, c Blättermagen, d Dünndarm, e Pförtner, f Labmagen, g Netzmagen, h Pansen. 2. a Speiseröhre, b Cardia, c Rinne, d Blättermagen, e Labmagen, f Netzmagen, g Pansen.

teilen und unter allen Breiten vor. Meist leben sie in Heerden polygamisch. Ein Männchen steht gewöhnlich an der Spitze derselben. Zur Verteidigung, aber auch als Zierde stehen meistens auf der Stirne Hörner, Geweihe oder Zapfen.

1. Familie. Schwielenfüßer oder Kamele (Tylopoda). Im Bau der Zähne und der Füße weichen sie von den übrigen Säugetieren ab, indem der Oberkiefer Schneidezähne besitzt, ebenso kommen starke Eckzähne hinzu. Die Oberlippe ist gespalten. Der Hals ist lang, die Beine hoch. Die Zehen tragen kleine Hufe, welche das Endglied nicht vollständig umfassen und sind entweder getrennt oder durch die dicke, schwielige Sohle verbunden und ohne Afterklauen. Ein Blättermagen fehlt. Der Kopf besitzt weder Stirnzapfen noch Hörner oder ein Geweih. Die Blutkörperchen sind elliptisch, während sie sonst bei den Säugetieren kreisförmig zu sein pflegen.

Fig. 529.



Schafkamel oder Lama.

In den Hochebenen des westlichen Südamerika wohnen die Schafkamele (Auchenia), welche durch ihr Fleisch, durch die Milch und die Wolle nutzbar sind. Die Ohren sind lang und spitz, der lange Hals wird aufrecht getragen. Die Beine sind lang, der Schwanz kurz. Sie verteidigen sich in origineller Weise, indem sie dem Angreifer das halbverdaute Futter ins Gesicht spucken. Jung werden sie leicht gezähmt. Das Lama (Auchenia lama), ferner Auchenia Alpaco und Auchenia vigugna.

In der alten Welt als Repräsentant der Familie, die Gattung Kamel (Camelus) mit langem, gekrümmtem Hals, ein bis zwei großen Rückenhöckern und langem Schwanz mit Endquaste. Es sind große, schnelllaufende Tiere, welche zum Reiten und Lasttragen benutzt werden. Das Trampeltier (Camelus bactrianus), als Haustier in Osteuropa und Mittelasien. Es besitzt zwei Höcker. Camelus dromedarius, Dromedar, mit einem Höcker, in Afrika und Asien.

2. Familie. Giraffen (Devexa). Die beiden Geschlechter tragen auf der Stirn zwei mit behaarter Haut überzogene Zapfen. Der Kopf ist verhältnismäßig klein, im Gebiß fehlen die Eckzähne, ebenso die oberen Schneidezähne, Backenzähne $\frac{6}{6}$ jederseits.

Die Zunge ist lang und wird als Greifwerkzeug benutzt. Der Hals ist ungewöhnlich lang. Die Vorderbeine sind länger als die hinteren, daher fällt

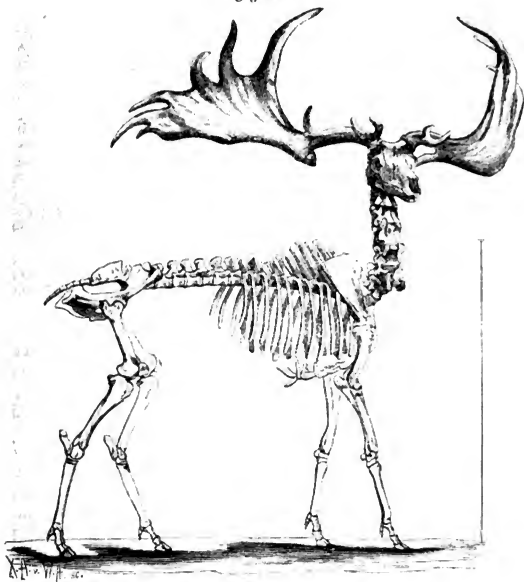
der Rücken nach hinten ab. Afterklauen fehlen. Der Schwanz trägt am Ende eine Quaste.

Die einzige Art (Camelopardalis giraffa) ist das höchste Landsäugetier. (Die Höhe beträgt 4 - 5 Meter.) Es bewohnt Süd- und Mittelafrika.

3. Familie. Moschustiere (Moschidae). Sie sind zart gebaute, zierliche Wiederkäuer von geringer Größe, oft nicht größer als unsere Hasen. Im Körperbau erinnern sie an die Rehe, tragen aber in beiden Geschlechtern niemals ein Geweih, die behuften Füße besitzen Afterklauen. Das Männchen ist durch stark entwickelte obere Eckzähne, durch Hauer, ausgezeichnet. Ihre Heimat bilden gebirgige Gegenden der alten Welt.

Das Bisamtier (Moschus moschiferus), in ganz Mittelasien bis nach Sibirien verbreitet, besitzt auf der Bauchseite einen Drüsenbeutel, welcher den starkriechenden Moschus absondert. Das javanische Moschustier (Moschus javanicus), ohne Moschusdrüse.

Fig. 530.



Riesenhirsch (Megaceros euryceros).

4. Familie. Hirschartige Wiederkäuer (Cervidae). Sie kommen in der alten und neuen Welt vor. Ihr Bau ist schlank und zierlich. Das Männchen besitzt stets ein Geweih, das Weibchen nur ausnahmsweise. Das

Geweih sitzt auf dem Stirnzapfen oder Rosenstock und wird jährlich abgeworfen. Die Bildung desselben beginnt schon im ersten Lebensjahre als einfache Stangen (Spießer). Gegen Ende des zweiten Jahres werden diese abgeworfen und es tritt dann ein als Augensproß bezeichneter Ast hinzu. Bei der folgenden Neubildung entsteht ein weiterer Ast, das Geweih ist dreigabelig (sog. Sechsender). An der Verbindungsstelle der Geweihstange mit dem Stirnzapfen ist eine ringförmige Verdickung, die sog. Rose, vorhanden. Bei der Bildung des Geweihes findet sich anfänglich noch ein Hautüberzug (Bast), wird aber später abgerieben. Die Beine sind zart, die Hufe schmal und spitz. Die Afterklauen sind vorhanden, der Schwanz ist kurz. Im männlichen Geschlechte sind häufig die oberen Eckzähne entwickelt. Die hirschartigen Huftiere nähren sich von Gras und anderen pflanzlichen Bestandteilen und leben als scheue Tiere im Wald.

Das Elen oder der Elch (Cervus alces s. Alces palmatus) ist eine gewaltige Hirschform mit breiter Schnauze und einem schaufelförmigen Geweih, ohne Augensprossen. Zur Pfahlbauzeit war er auch in der Schweiz vorhanden, ist heute aber mehr gegen den Norden Europas und Amerikas zurückgedrängt. Noch gewaltiger war der ausgestorbene Riesenhirsch (Megacerus eurycerus), welcher gleichzeitig mit dem Menschen gelebt hat und vermutlich mit dem sagenhaften Schelk oder Schelch identisch ist. Man kennt Schädel, dessen Geweihenden 4 Meter weit voneinander abstehen.

Fig. 531.



Rentier.

In Nordamerika der Wapiti oder canadische Hirsch (Cervus canadensis), von Pferdegröße. Von kleineren europäischen Arten sind hervorzuheben: Das Rentier (C. tarandus), im Norden gezähmt als das wichtigste Haustier; der Edelhirsch (C. elaphus) und der Damhirsch (C. dama).

5. Familie. Horntiere oder Hohlhörner (Cavicornia).

Diese Familie umfaßt teils leicht gebaute, teils schwerfällige Huftiere, denen obere Schneidezähne und Eckzähne fehlen. Die Zahl der Backenzähne im Ober- und Unterkiefer beträgt 6.

Beide Geschlechter besitzen Stirnzapfen, auf welchen Hörner stehen. Es sind dieselben aus verhornter Epidermis gebildet und erscheinen von mannigfacher Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit. Die Horntiere sind in der alten und neuen Welt verbreitet, besonders in ersterer. Fossil treten sie im Diluvium und in der jüngeren Tertiärzeit auf. Für den Menschen sind sie von größter Bedeutung und sie wurden, soweit die Geschichte hinaufreicht, als Haustiere gehalten.

a) Antilopen. In ihrem Körperbau erinnern sie sehr an die Hirsche. Die Gestalt ist verhältnismäßig schlank, die Beine sind hoch und dünn. Das Gehörn ist drehrund, gerade oder gebogen, und beim Weibchen zuweilen fehlend. Sie bewohnen weite Ebenen, aber auch Gebirge.

Eine der zierlichsten Antilopen ist die Gazelle (Antilope dorcas), von der Größe eines Rehes, aber noch zarter und schlanker gebaut, die Hörner geringelt und leierartig gebogen. In Nordostafrika, Arabien und Syrien.

Den Übergang zu den schwerer gebauten Arten bilden die Kuhantilopen (Bubalis), mit doppelt gebogenen Hörnern in beiden Geschlechtern. Die Steppenkuhantilope (Bubalis bubalis) und die Senegalantilope (B. senegalensis).

Die Spießböcke (Oryx), sind große und schwere Formen mit gestrecktem Kopf, langen, am Grunde geringelten Hörnern, welche entweder gerade oder schwach gebogen sind. Im südlichen Afrika der Passan (Oryx capensis); in Sudan, Nubien und Kordofan die Säbelantilope (O. leucoryx). Im Himalaya, als Vertreter der Bergantilopen, klettert mit großer Gewandtheit der Goral (Hemitragus goral). Als einheimischer Vertreter der Antilopen ist die Gemse (Capella rupicapra) zu nennen. Im Norden und Osten von Europa und in Sibirien die Steppenantilope oder Saiga (Calas tartaricus), mit gebogenem Nasenrücken und stark aufgetriebener Nase.

b) Schafe und Ziegen (Ovina). Wiederkäuer von mittlerer Größe und kräftigem Bau. Gehörn nach hinten und seitlich gerichtet, zusammengedrückt und oft stark wulstig.

Von den wildlebenden Arten ist zu nennen: Das Mähnenschaf (Ovis tragelaphus), vorn und unten mit langer herabfallender Mähne. Im Atlasgebirge häufig. Das einzige europäische Wildschaf, Moufflon (Ovis musimon) genannt, bewohnt die felsigen Gebirge von Sardinien und Corsika, der Argali (O. ammon), in Nord- und Mittelasien. Im nordamerikanischen Felsengebirge das Dickhornschaf (O. montana).

Fig. 532.



Moufflon.

Von welcher oder welchen Arten das zahme Schaf (O. aries) abzuleiten ist, erscheint noch nicht sicher festgestellt. Als wilde Stammform hat man den Moufflon und den asiatischen Argali ansehen wollen.

Es wird in zahlreichen Racen gezüchtet, unter denen das Merinoschaf, Fettsteißschaf, Schwarzkopfschaf, Zackelschaf 2c. hervorzuheben sind.

Fig. 533.



Bison.

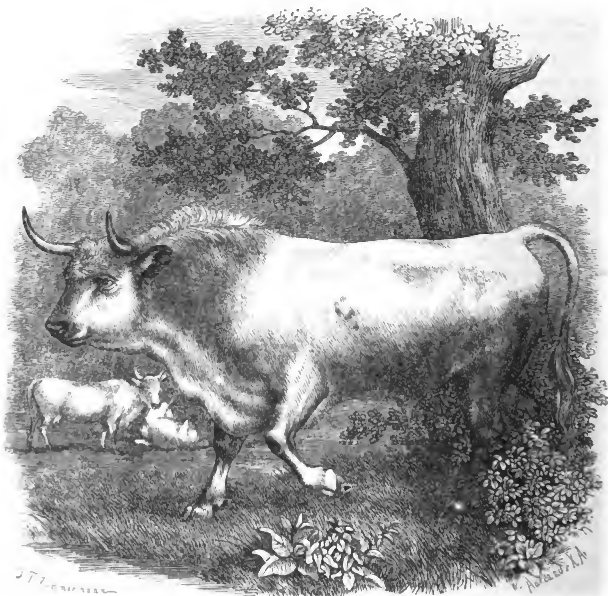
Bei den Ziegen erscheint das Gehörn stark zusammengedrückt, sie bewohnen die Gebirge der alten Welt. Am Kinn besitzen sie meist einen Bart. Im Hochgebirge der Alpen, jedoch beinahe ausgerottet, der Alpensteinbock (Capra ibex). In zahlreichen Abarten die Hausziege (Capra hircus).

c) Rinder (Bovina). Ihr Bau ist meist gedrungen und schwerfällig und von ansehnlicher Größe. Der Kopf ist breit, ebenso die nackte Schnauze. Die Nasenlöcher stehen weit auseinander. Die Hörner sind rund und platt, nach außen gebogen. Am Halse hängt meist eine Fleischmasse als sog. Wamme

herab. Das Haarkleid ist kurz und glatt, kann sich jedoch an einzelnen Stellen mähnenartig verlängern. Der Schwanz endigt in eine Quaste. Das Weibchen besitzt 4 Zitzen am Euter.

Die zahmen Rinder sind über alle Erdteile verbreitet. Die wildlebenden Arten erscheinen dagegen auf die alte Welt und den nördlichen Teil der neuen Welt beschränkt. In Südamerika und Australien fehlen sie. Die Aufenthaltsorte sind verschieden, bald dichtere Waldungen, bald weite Steppen oder Gebirge.

Fig. 534.



Das weiße Parkrind (Bos scoticus).

Eine Mittelform zwischen Schafen und Rindern bildet der Schaf- oder Moschusochse (Ovibos moschatus). Eine Kehlwamme fehlt, der Schwanz ist kurz; das Weibchen besitzt nur zwei Zitzen. Die Hörner sind abwärts gerichtet, mit aufsteigender Spitze. Der Pelz ist lang. Im kälteren Nordamerika und Grönland.

Von wildlebenden Rindern sind zwei europäische Arten zu nennen, von denen die eine bereits ausgestorben, die andere dem Erlöschen nahe ist.

Der Auerochs (Bos primigenius), von dem ältere Schriftsteller uns berichten, ist in geschichtlicher Zeit ausgestorben und eine mutmaßliche Stammform unseres Hausrindes. Als ein ihm am nächsten stehender Nachkomme wird das milchweiße Rind

(Bos scoticus) der schottischen Parks angesehen, indem es im Schädelbau unter allen lebenden Rindern mit dem Auerochsen am meisten übereinstimmt.

Der Wisent oder Bison (Bos Bison), fälschlich auch als Auer oder Ur bezeichnet, war früher über den größten Teil von Europa verbreitet, in Frankreich wurde er aber schon zu Cäsars Zeiten vollständig vertilgt, und heute lebt er nur noch im Kaukasus und im bialowiczer Walde, wo ihn unter den polnischen Königen und später unter den russischen Kaisern strenge Jagdgesetze schützten. Er ist das gewaltigste Säugetier Europas und kann über 3 Meter lang und 2 Meter hoch werden. Der Leib ist vorn stärker und höher, der Hals ohne herabhängende Wamme. Das Haar am Kopfe und Vorderleib mähnenartig verlängert. Nahe damit verwandt ist der amerikanische Bison (Bos americanus).

In Süd- und Mittelafrika der Kafferbüffel (Bos caffer), mit dickem Gehörn, welches mit der verbreiteten kugeligen Wurzel, beim Stier vollständig, bei Kühen beinahe auf der Stirn zusammenstößt. Auf Java, Sumatra und Borneo der Banting (Bos sondaicus).

In Afrika und Asien als Haustier das Zeburind (Bos indicus). Unser gezähmtes Rind (Bos taurus), mit zahlreichen Abarten, besitzt keine einheitliche Stammform. Die frühere Annahme, wonach der Auerochs einzig als solche anzusehen wäre, ist nicht haltbar, sondern nach Rütimeyer läßt sich das Rind auf mehrere Stammarten zurückführen.

4. Ordnung. Cetacea, Waltiere.

Die Cetaceen oder Wale sind Säugetiere, welche dem ausschließlichen Aufenthalt im Wasser angepaßt sind und demgemäß in ihrem Körper eigenartige Einrichtungen aufweisen. Die Gestalt ist fischartig, daher auch die Bezeichnung Walfische für die ganze Abteilung.

Zu den Huftieren zeigen sie am meisten Organisationsbedingungen, und es ist denkbar, daß die Wale aus einem Zweig der Huftiere entstanden und sich zu Wassertieren umbildeten, wobei die heutigen Seerinder oder Sirenen dem ursprünglichen Stammcharakter am nächsten kommen.

Der Körper ist massig, der Hals sehr verkürzt. Einzelne Formen erlangen eine kolossale Größe, welche diejenige der größten Landsäugetiere noch übertrifft. Die Behaarung tritt sehr zurück, die Seerinder besitzen nur spärliche Borsten, andere Formen sind fast völlig nackt. Als Schutzorgan, welches die Körperwärme zurückhält, dient eine starkentwickelte Fettlage unter der Haut.

Dem äußeren Ohre fehlen die Muscheln, die Augen bleiben klein.

Von den Extremitäten sind nur die vorderen äußerlich sichtbar und stellen platte, ruderartige Flossen dar. Im Schultergürtel fehlt ein Schlüsselbein, die Armknochen sind von geringer Länge. Das Becken ist verkümmert und wird durch zwei lose im Fleische steckende Knochen vertreten. Andeutungen von Hintergliedern fehlen in der Regel vollständig. Der Schwanz endigt in eine breite, horizontale Flosse.

In der inneren Organisation finden sich vielfach Verhältnisse, welche zum Wasserleben in Beziehung stehen. Das Gewebe der Skelettteile ist locker und mit Fett erfüllt, es verringert ihr Gewicht, in ähnlicher Weise wie die Luft die zur Bewegung in der Luft gebauten pneumatischen Knochen der Vögel. Der Schädel ist verhältnismäßig klein und meist unsymmetrisch. Sein Gesichtsabschnitt erlangt eine besondere Entwickelung und ist zuweilen stark verlängert. Die Halsregion der Wirbelsäule gestattet nur eine geringe Beweglichkeit, indem die Wirbel teilweise miteinander verwachsen. Die übrigen Wirbel zeigen eine rippentragende und eine rippenlose Region.

Das Gebiß verhält sich in den einzelnen Gruppen verschieden, entweder tragen die Kiefer zahlreiche, kegelförmige Zähne, wie bei den Delphinen, oder es ist nur ein Milchgebiß vorhanden, wie bei den Seerindern, oder die Zähne bleiben nur auf das Embryonalleben beschränkt und werden später durch die Barten ersetzt, wie bei den Bartenwalen. Das Gehirn ist wenig massig, besitzt aber auf seiner Oberfläche zahlreiche Windungen.

Von den Sinnesorganen ist bemerkenswert, daß die Nase ihre Bedeutung als Geruchsorgan eingebüßt hat und der Geruchsnerv mangelt. Die Nase dient lediglich dem Luftdurchtritt, und die Tiere sind genötigt, um Luft einzuatmen, die Nasenlöcher über die Oberfläche des Wassers zu halten.

Die Nasenöffnungen sind gegen den Scheitel gerückt. Ähnlich wie bei den Krokodilen kann durch einen besonderen Schließmuskel die Mundhöhle von der Rachenhöhle abgesperrt werden.

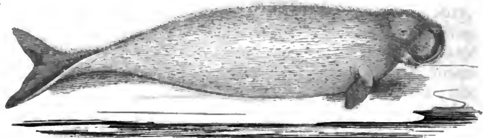
Die Luftröhre ist weit, und die geräumigen Lungen erstrecken sich weit nach hinten.

Die Jungen werden in ziemlich entwickeltem Zustande geboren. Die Zotten des Aderkuchens sind zerstreut, die Weibchen besitzen 2 Zitzen, welche entweder an der Brust oder in der Schamgegend liegen. Die Wale sind meist gesellig lebende Meerestiere, welche das offene Meer oder deren Küsten bewohnen, und selbst in die Flußmündungen steigen. In ihren Bewegungen sind sie gewandt und können lange unter dem Wasser verweilen.

Die großen Arten bewohnen vorzugsweise die polaren Gegenden. Viele von ihnen sind Zugtiere und ändern ihren Aufenthalt je nach der Jahreszeit oder den Nahrungsverhältnissen. Die großen Bartenwale leben von kleineren Tieren des Meeres, die Delphine von Fischen, während die Seerinder Pflanzennahrung zu sich nehmen.

1. Familie. Seerinder (Sirenia). Die Haut ist dick und mit spärlichen Borsten besetzt. Die Nasenlöcher öffnen sich an der Schnauzenspitze, die Lippen sind wulstig. Die Flossen sind im Ellenbogengelenk beweglich und tragen Spuren von Nägeln. Durch den Besitz eines kurzen Halses wird ihre Gestalt robbenartig. Die Halswirbel bleiben getrennt. Dem Gebisse fehlen die Eckzähne, und die Vorderzähne können sehr früh ausfallen. Die Backenzähne sind Mahlzähne mit flacher Krone. Die Seerinder oder Seekühe sind gesellig lebende Küstentiere mit geringer Intelligenz. Sie leben vorzugsweise von Tang und anderen Meerespflanzen. Ihrer Gestalt wegen gaben sie Veranlassung zu der Fabel von Meerjungfrauen.

Fig. 535.

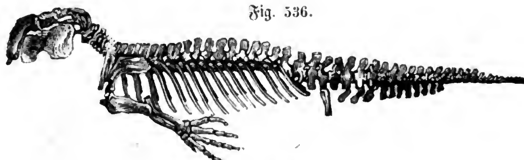


Meermaid (Halicore).

An den Ostküsten Südamerikas, besonders an den Mündungen des Orinocco und des Amazonenstromes, der amerikanische Manati (Manatus australis), mit 8 bis 10 Backenzähnen jederseits. Seines wohlschmeckenden Fleisches wegen wird er gejagt. An den afrikanischen Küsten Manatus senegalensis, der afrikanische Manati.

Die Meermaid oder Dugong (Halicore cetacea), besitzt im Oberkiefer zwei große Schneidezähne. Brustflossen ohne Nägel. Bewohnt den indischen Ocean und das rote Meer.

Fig. 536.



Skelett von Halicore.

Hierher gehört auch das nordische Borkentier oder die Steller'sche Seekuh (Rhytina Stelleri), mit zahnlosen Kiefern, dafür mit starken Kauplatten. Das Tier erreichte eine Länge von 7 Meter. Dessen Kenntnis verdankt man Steller, welcher es 1741 entdeckte und als Schiffbrüchiger 10 Monate lang auf der Behringsinsel verweilend, Gelegenheit hatte, dasselbe genauer kennen zu lernen. Es war damals sehr häufig, die dicke Haut glich einer rissigen Borke, die Schwanzflosse wie bei Halicore ausgeschnitten und die Armflossen nagellos. Damals wurden vielfach Expeditionen zu seinem Fang nach Kamtschatka ausgerüstet, aber schon 27 Jahre nach seiner Entdeckung, im Jahre 1768, wurde das letzte Stück gesehen. In neuerer Zeit hat man davon vielfach Knochenreste angetroffen.

2. Familie. Delphine (Delphinodea). Sie werden auch als Zahnwale (Denticete) bezeichnet und besitzen zahlreiche kegelförmige und eingekeilte Zähne, welche nicht gewechselt werden. Die Nasenöffnungen sind gegen den Scheitel hinauf gerückt und oft zu einer einfachen Öffnung verschmolzen. Die Haut ist nackt mit dicker Fettlage. Der Körper verhältnismäßig schlank. In ihren Bewegungen sind sie gewandt und spielen gern gesellig an der Oberfläche. Sie finden sich in allen Meeren und begleiten die Schiffe. Sie kommen aber auch an die Küste und dringen selbst in die Flüsse vor. Ihre Nahrung besteht in Fischen. Man kennt fossile, und mehr als 40 lebende Arten.

Die Gattung Delphinus, mit zahlreichen, spitzen Zähnen und verlängerter Schnauze. Der gemeine Delphin (Delphinus delphis), im atlantischen Ocean und im Mittelmeere. Daneben noch Phocaena communis s. Delphinus phocaena, der Braunfisch, oben schwarz, unten weiß.

In den arktischen Meeren der Weißfisch (Delphinapterus leucas). Der Ganges-Delphin (Platanista gangetica), mit langer, dünner und an der Spitze aufwärts gebogener Schnauze, steigt hoch in den Ganges hinauf.

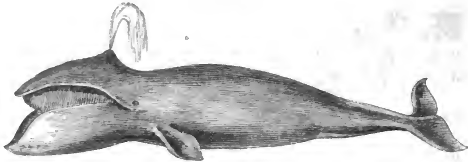
Die Gattung Monodon besitzt im Oberkiefer zwei lange Zähne, von denen der eine zu einem nach vorn gerichteten und schraubenartig gewundenen Spieß wird. Die übrigen Zähne fallen früh aus. Im nördlichen Eismeere der Narwal (Monodon monoceros), welcher eine Länge von 6 Meter erreicht. Der Pottwal ist walfischähnlich. Der Kopf ist ungewöhnlich groß. Der Schädel enthält viele Zellen mit einer öligen, in der Kälte erstarrenden Flüssigkeit, welche als Walrat (Sperma ceti) in den Handel kommt und zu Kerzen, Seifen, Pomaden, Salben und dgl. verarbeitet wird. In den Eingeweiden findet sich der wohlriechende Amber.

Der großköpfige Pottfisch (Physeter macrocephalus) ist schwarz, unten weißlich, sein Kopf beträgt $^1/_3$ der Körperlänge. Er bewohnt die nördlichen Meere und

erreicht eine Länge von 12—18 Meter. Ein einziges Tier kann 90 Tonnen Thran und gegen 25 metrische Centner Walrat liefern. Seine Verbreitung ist eine sehr große.

3. Familie. Walfische (Balaenodea s. Mysticete). Die Zähne finden sich nur während des Embryonallebens und verschwinden. Statt derselben finden sich im Oberkiefer und am Gaumen zahlreiche, senkrecht gestellte

Fig. 537.



Balaena.

Hornplatten oder Barten. Sie sind nach der Innenseite gefranst und liefern das Fischbein. Der Kopf ist sehr groß, der Schlund eng. Die Nasenlöcher sind getrennt; aus denselben entspringt, einer Rauchsäule ähnlich, verdichteter Wasserdampf, welcher früher irrtümlicherweise für springbrunnenartig ausgespritztes Wasser gehalten wurde.

Fig. 538.



Bartenplatte.

Fig. 539.



Schädel des Bartenwals.

Die Augen sind sehr klein und liegen in der Nähe des Mundwinkels. Sie nähren sich von kleineren Seetieren, Krebsen, nackten Schnecken, Medusen u. dgl., welche mit dem Seewasser in den weiten Rachen gelangen und mittels der zahlreichen Barten abgesiebt werden.

Hierher gehören die gewaltigsten aller Säugetiere. Wegen ihres Speckes, ihrer Barten und der zu Leder benutzten Haut wird Jagd auf dieselben gemacht, wobei man sich der Harpune, in neuerer Zeit auch der Harpunengewehre bedient.

Der grönländische Walfisch (Balaena mysticetus), erreicht eine Länge von 20 Meter, die Zunge allein kann 5 Meter lang werden. Sie leben im nördlichen Eismeere und bilden den Hauptgegenstand des seit vielen Jahrhunderten betriebenen Walfischfanges. In der Südsee, der ebenfalls stark gejagte südliche Walfisch (Balaena australis).

In fossilem Zustande sind in Ablagerungen Nordamerikas gewaltige Reste von Walen gefunden worden und bilden die Gruppe der Zeuglodonten.

5. Ordnung. Edentata, Zahnarme.

Diese Ordnung ist nicht sehr zahlreich in der heutigen Tierwelt vertreten und nimmt zudem eine ziemlich isolierte Stellung ein. Die Bezeichnung

„Zahnarme“ ist insofern nicht völlig genau, als neben völligem Fehlen der Zähne auch ein gut ausgebildetes Gebiß vorkommen kann. Die Vorderzähne fehlen beinahe immer, häufig auch die Eckzähne.

Die Backenzähne sind ohne Wurzeln und ohne Schmelz. Ein Zahnwechsel kommt nicht vor.

Die Zehen sind mit langen, gebogenen Krallen bewaffnet, welche einigermaßen an die Huftiere erinnern. Die Gliedmaßen erscheinen weniger zum Gehen, als zum Klettern und Graben geschickt.

Die Körperform ist verschieden, bei einigen ist der Kopf lang gezogen, bei anderen gerundet und groß. Der Körper ist im ganzen schwerfällig.

Die Behaarung ist lang und grob. Mehrere Formen besitzen als schützendes Organ einen gegliederten, aus Hautknochen bestehenden Panzer, oder dachziegelartig übereinander liegende Hornschuppen. Die Nahrung besteht entweder in Insekten oder in vegetabilischen Stoffen. In ihren Bewegungen langsam, verraten sie nur einen geringen Grad von Intelligenz.

Ihre eigentliche Heimat ist Südamerika, wo sie den wesentlichsten Charakter der dortigen Fauna ausmachen. Indessen finden sie sich auch in Asien und Afrika vertreten. Riesige Formen sind in Südamerika fossil aufgefunden worden.

1. Familie. Wurmzüngler (Vermilinguia). Der Kopf zu einer vorgezogenen Schnauze verlängert und klein. Die Mundöffnung eng, Zähne fehlen meist völlig. Die Zunge wurmförmig und vorstreckbar, die Augen klein. Die äußere Bedeckung besteht entweder in langen Haaren oder großen Hornschuppen.

Fig. 540.



Schädel vom Ameisenfresser.

Fig. 541.



Myrmecophaga jubata.

Der Schwanz verlängert. Ihre Grabbeine sind mit langen Scharrkrallen bewehrt, womit sie die Bauten von Ameisen und Termiten aufscharren, ihre klebrige Zunge hineinstecken und sie mit den daran haftenden Insekten zurückziehen. Sie sind harmlos und führen zum Teil eine nächtliche Lebensweise. Sie bewohnen Amerika, Afrika und Indien.

Der Ameisenfresser (Myrmecophaga jubata), mit meterlangem Körper und langem, grobem Haarkleid an Leib und Schwanz, und hoher Rückenmähne, in den Waldungen von Südamerika. Der zweizehige Ameisenfresser (M. didactyla), in Guiana, besitzt einen kurzbehaarten Greifschwanz.

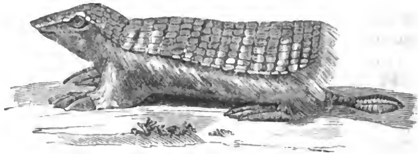
Das Schuppentier (Manis macroura), in Westafrika, mit Schuppen auf dem Körper und dem Schwanze. Es kann sich bei Gefahr zusammenkugeln. Das Maul ist zahnlos. Das Kap'sche Erdschwein (Orycteropus capensis), von Meterlänge, besitzt lange Ohren, einen kurzen Schwanz und dichte Borsten.

2. Familie. Gürteltiere (Cingulata). Ihr Körper ist durch einen Panzer von Hautknochen geschützt, welche sich in quere Reihen gürtelartig an-

ordnen. Dazwischen stehen vereinzelte Haare. Der Schwanz trägt eben solche Gürtel. Der Kopf ist langgestreckt, die Schnauze spitz. Die Kiefer tragen Backenzähne von cylindrischer Gestalt und wechselnder, oft bedeutender Zahl.

Die Hinterfüße besitzen 5, die Vorderfüße 4—5 Zehen. Bei Gefahr rollen sie sich igelartig zusammen, oder graben sich mit großer Gewandtheit in den Boden ein. Ihr Fleisch ist genießbar. Sie bewohnen ausschließlich Südamerika.

Fig. 542.



Schildwurf (Chlamydophorus).

Dasypus gigas, Riesenarmadill, mit 13 Gürteln und etwa 100 Zähnen, das dreigliederige Gürteltier (Dasypus tricinctus u. a.). Das Panzertier (Chlamydophorus truncatus), auch Schildwurf genannt, besitzt einen Rückenpanzer mit 24 Querreihen viereckiger Schilder, unterseits dagegen lange, seidenartige Haare. Hinten erscheint es wie abgestutzt. In den diluvialen Ablagerungen von Südamerika fanden sich zum Teil kolossale Überreste von Gürteltieren, wie das Glyptodon, vor.

3. Familie. Faultiere (Bradypoda). Im Gegensatz zu den vorigen Familien ist die Schnauze nicht verlängert, sondern der Kopf affenartig gerundet und die Augen nach vorn gerichtet. Die Ohren sind unter der Haut versteckt. Ihre Kiefern tragen Backenzähne und häufig auch Eckzähne. Die vorderen Gliedmaßen sind stark verlängert. Die sichelförmigen Klauen sind lang. Ihr Haarkleid ist lang und grob. Sie sind in ihren Bewegungen langsam und klettern auf Bäme, wo sie ihre meiste Zeit zubringen und von Blättern leben. Auf dem Boden sind sie unbehülflich. Ihr klägliches Geschrei tönt wie Aï. Anatomisch zeigen sie mehrfache Eigentümlichkeiten; so kann die Zahl der Halswirbel auf 8—9 ansteigen, mitunter ist ihre Luftröhre gewunden und der Magen zusammengesetzt. Die Weibchen gebären ein einziges Junges, welches lange auf dem Rücken herumgetragen wird. Die 2 Zitzen finden sich in der Brustgegend. Sie leben einsam in den tropischen Waldungen von Südamerika.

Fig. 543.

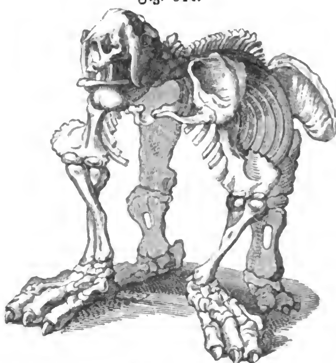


Bradypus tridactylus.

Das gemeine Faultier (Bradypus tridactylus) ist hellgraubraun; ferner im nördlichen Teile von Südamerika die Gattung Choloepus.

Anhangsweise mag noch als fossiles Faultier das riesige Megatherium aus den diluvialen Ablagerungen von Südamerika erwähnt werden. Es erreichte beinahe Nashorngröße, und war an den Füßen mit starken Grabkrallen bewehrt. Es bildet eine Übergangsform zwischen den Faultieren und den Gürteltieren.

Fig. 544.



Megatherium.

6. Ordnung. Chelophora, Scheinhufer.

Früher wurde diese kleine, nur wenige Formen umfassende Säugetiergruppe den Huftieren beigezählt und der Abteilung der Dickhäuter (Pachydermen) einverleibt. Mit den Huftieren haben die Scheinhufer allerdings die Hufbildung an den Füßen gemein, aber sie entfernen sich von denselben durch wesentliche entwickelungsgeschichtliche Merkmale, wie in der Bildung des Aderkuchens. Während ferner die Huftiere niemals eine Decidua besitzen, kommt eine solche bei den Scheinhufern vor. In mehreren Körpermerkmalen nähern sich die Scheinhufer mehr den Nagetieren.

In der Jetztwelt leben nur noch zwei ziemlich weit auseinander stehende Familien, die Elefanten und die Klippdachse.

1. Familie. Elefanten (Elephantidae). Sie gehören mit zu den größten und schwergebauten Säugetieren, welche in Heerden die heißen Distrikte Afrikas und Indiens bewohnen. Der Kopf ist groß, die Nase in einen muskulösen Rüssel verlängert, welcher als Greiforgan benutzt, auch als Waffe oder zur Aufnahme von Wasser gebraucht wird. Die Augen sind klein, die Ohren groß und herabhängend. Die Körperhaut ist dick und faltig. Die Behaarung ist sehr spärlich, nur die Schwanzspitze ist büschelig behaart.

Fig. 545.



Kopf des Elefanten.

Der plumpe Körper wird von vier säulenartigen Gliedmaßen getragen. Die Milchdrüsen befinden sich in der Brustgegend.

Die lebenden Arten besitzen im Oberkiefer zwei lange und gekrümmte Stoßzähne, denen eine Wurzel fehlt. Sie können bis zu einer bedeutenden Länge fortwachsen und dienen den Tieren als Waffe. Sie bilden als Elfenbein

einen wichtigen Handelsartikel, doch stammt das meiste von einer ausgestorbenen Art, dem Mammut her und wird in Nordasien gegraben. Eckzähne und untere Vorderzähne fehlen. Die Backenzähne sind groß und aus Schmelzplatten zusammengesetzt. Dieselben sind durch Cement verbunden und erscheinen beim Elefanten auf der Kaufläche als rautenförmige Felder. Bei den ausgestorbenen Mastodonten tragen sie zitzenförmige Höcker. Die Backenzähne werden 6—7 mal gewechselt, indem die vorhandenen und abgenutzten durch nachfolgende erneuert werden.

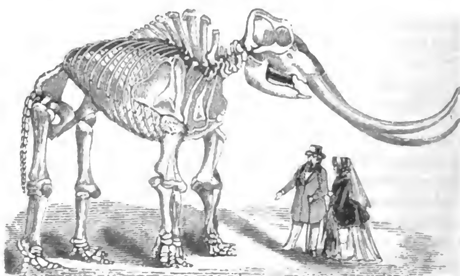
Der Magen ist einfach gebaut. Das Weibchen gebärt ein einziges Junge, welches die Milch aus den Zitzen mit dem Munde und nicht mit dem Rüssel saugt. Die Wachstumsperiode dauert sehr lange, und die Lebensdauer ist eine beträchtliche.

Trotz des schwerfälligen und plumpen Äußeren sind die Elefanten mit großen Geistesfähigkeiten begabt, wie denn auch ihr Gehirn reich an Windungen ist. Sie sind durchschnittlich von friedfertigem Charakter und lassen sich zähmen.

In Asien der indische Elefant (Elephas indicus), mit kleinen Ohren, wird 3 Meter hoch. Schmelzstreifen auf der Kaufläche bandartig. Wird gezähmt als Haustier gehalten. Der afrikanische Elefant (Elephas africanus), mit großen herabhängenden Ohren und gewölbter Stirn. Die Schmelzleisten der Backenzähne auf der Kaufläche rautenförmig. Wurde früher ebenfalls gezähmt und im Kriege benutzt.

Das ausgestorbene Mammut (Elephas primigenius) besaß gewaltige, spiralige Stoßzähne und lebte zur Diluvialzeit. In Sibirien wird von ihm das fossile Elfenbein gegraben. Im Jahre 1806 fand man im Eise eingefroren ein noch vollständig in den Weichteilen erhaltenes Exemplar, das mit langen Borsten und dickem Wollhaar bekleidet war.

Fig. 546.



Mastodon giganteum.

Die Gattung Mastodon gehört ebenfalls der Diluvialzeit an. Ihre Reste finden sich häufig in Nordamerika. Die Backenzähne tragen auf der Kaufläche zitzenartige Höcker in Querreihen, und Schneidezähne finden sich auch im Unterkiefer, von denen der rechte stoßzahnartig verlängert ist. Mastodon giganteum, das amerikanische Mammut oder Ohiotier, am Ohio häufig fossil. Wird 4 Meter lang und 3 Meter hoch.

Bei der Gattung Dinotherium, aus tertiären Ablagerungen, waren die Stoßzähne abwärts gerichtet.

5. Familie. Klippdachse (Lamnunguia). Kleinere Säugetiere, denen Eckzähne fehlen. Backenzähne mit Querhügeln. Der Fußbau ist demjenigen der Tapiriden ähnlich, die Vorderfüße mit 4, die hinteren mit 3 Zehen und kleinen Hufen. Der Körper ist dicht behaart und schwanzlos. Es sind flinke, harmlose Tiere, von der Größe eines Hasens, welche die gebirgigen Gegenden von Afrika und Arabien bewohnen und sich in Felsenklüften und Baumlöchern verstecken.

Der Kap'sche Klippschiefer (Hyrax capensis), in Afrika häufig.

Fig. 547.



Klippdachs.

7. Ordnung. Carnivora, Raubtiere.

In dieser Ordnung werden mittlere und größere Säugetiere zusammengefaßt, welche in der Beschaffenheit des Gebisses (des sog. Raubtiergebisses) eine große Übereinstimmung aufweisen. Es sind alle 3 Zahnformen vorhanden, der Eckzahn ist stets vorspringend, oben und unten stehen meist sechs Schneidezähne. An die Eckzähne reihen sich die Lückenzähne, welche spitz und zusammengedrückt sind, dann folgt ein mehr spitziger Reißzahn (Dens sectorius) und die höckerigen Mahlzähne. Bei den Raubtieren, welche auch Planzenkost zu sich nehmen, sind die Mahlzähne breit, bei den ausschließlichen, blutgierigen Räubern erlangt der Reißzahn eine besondere Ausbildung. Der Bau der Gliedmaßen variirt bei den einzelnen Abteilungen. Einige treten mit der ganzen Fußsohle auf, andere mit halben Sohlen, d. h. mit Mittelfuß und Zehen, Katzen u. a. nur mit den Zehen. Letztere sind mit spitzen und starken Krallen bewehrt und dienen als Hülfsmittel beim Fang und Ergreifen der Nahrung.

Die Raubtiere ernähren sich in der Regel von frischem Fleisch der Warmblüter oder auch von Aas, indessen genießen einige auch vegetabilische Kost.

Mit der räuberischen Lebensweise geht Hand in Hand eine hohe Entwickelung der Sinnesorgane und der geistigen Fähigkeit. Nicht allein durch ihre Körperkraft, sondern durch berechnende List, durch ihren Mut gelangen sie in den Besitz ihrer Opfer. Ihr meist elegant, selten schwerfällig gebauter Körper, im Vereine mit großer Muskelkraft, bedingt die Gewandtheit, wie sie beim Überfall erforderlich ist.

Sie leben in Monogamie und das Interesse an dem Raubzeug verhindert meistens eine gesellige Lebensweise. Die Raubtiere bewohnen die alte und neue Welt und treten fossil erst im jüngeren Tertiär auf.

1. Familie. Bären (Ursina). Im Körperbau plump, mit vorgestreckter Schnauze. Sie besitzen fünfzehige Füße mit sich abnutzenden stumpfen Krallen und treten mit der ganzen Sohle auf. Die Backenzähne sind stumpfhöckerig. Neben Fleischnahrung nehmen sie auch pflanzliche Stoffe zu sich. Ihr Gang

ist schwerfällig. Sie können sich auf den hinteren Gliedmaßen emporrichten. Bei den eigentlichen Bären ist der Schwanz kurz, bei anderen Arten der Familie findet sich ein Wickelschwanz. Alle klettern gewandt.

Hierher: der braune Bär (Ursus arctos). Backenzähne $\frac{6}{7}$. Mit langhaarigem Pelz, welcher in der Färbung variieren kann, bewohnt die gebirgigen Gegenden in Europa und Asien.

Der Eisbär (Ursus maritimus), mit gestrecktem Körper und weißem Pelz, an den polaren Küsten der alten und neuen Welt, ist als Raubtier gefürchtet und lebt von Fischen, Seehunden und auch von totem Fleisch.

Fig. 548.



Schädel des Höhlenbären.

In Nordamerika der Baribal (U. americanus). In den Knochenhöhlen der Diluvialzeit findet man die Reste des ausgestorbenen Höhlenbären (Ursus spelaeus).

In Nordamerika der Waschbär (Procyon lotor), mit mäßig langem Schwanze. Backenzähne $\frac{6}{6}$.

Der Wickelbär (Cercoleptes caudivolvulus), in Südamerika mit langem, behaartem Wickelschwanz. Backenzähne $\frac{5}{5}$.

2. Familie. Marder (Mustelina). Ihr Körper ist langgestreckt, die fünfzehigen Beine sind kurz. Sie treten entweder mit der ganzen oder nur mit der halben Sohle auf. Im Oberkiefer sind auf jeder Seite 4—5, im Unterkiefer 5—6 Backenzähne vorhanden. Die Mehrzahl der dieser Familie zugehörenden Arten sind gewandte, mordsüchtige Raubtiere, welche Säugetieren und Vögeln nachstellen. Einige leben von Fischen und schwimmen gut. Alsdann sind ihre Zehen durch Schwimmhäute verbunden. Der Pelz der meisten Marderarten wird hochgeschätzt und ändert in kälteren Gegenden, je nach den Jahreszeiten, die Färbung.

Hierher der Dachs (Meles taxus), in Europa und Nordasien. Er gräbt sich einen unterirdischen Bau und hält im Winter in zusammengerollter Lage einen Winterschlaf.

Dem Dachse nahestehend das Stinktier (Mephitis), in mehren amerikanischen Arten. Es sind nächtliche Tiere, welche in Felsspalten oder selbstgegrabenen Höhlungen leben. Sie verteidigen sich mittelst ihrer Stinkdrüsen.

Der Honigratel (Ratelus capensis), in Südafrika, stellt den Hühnern nach und plündert die Bienennester. Backenzähne $\frac{4}{4}$. Vorderfüße mit starken Krallen. Äußeres Ohr beinahe fehlend.

Der Vielfraß (Gulo borealis), dem vorigen äußerlich ähnlich. Schwanz ziemlich lang und buschig. Backenzähne $\frac{5}{6}$.

Fig. 549.



Honigratel.

Fig. 550.



Hermelin und Wiesel im Winterkleid.

Die Marder (Mustela), mit sehr gestrecktem Körper und verlängerter Schnauze. Mit scharfen Krallen. Beine zum Klettern geeignet. Sie sind fast über die ganze Erde verbreitet und werden namentlich kleinen Warmblütern gefährlich, indem sie blutdürstige, behutsame, geschmeidige und listige Räuber sind. Backenzähne $\frac{4}{5}$ oder $\frac{5}{6}$.

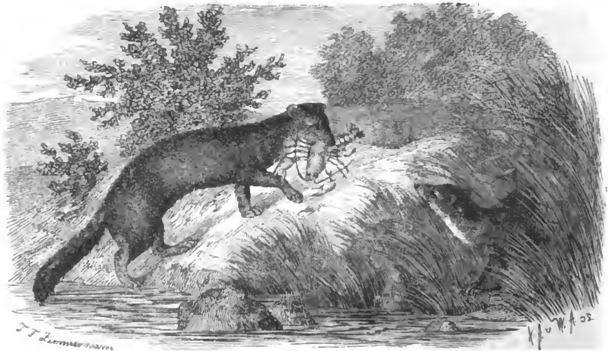
Alle Marder liefern ein sehr geschätztes Pelzwerk. Von einheimischen Arten sind zu nennen:

Der Stein- oder Hausmarder (Mustela foina), kastanienbraun mit weißer Kehle und Brust. Der Baum- oder Edelmarder (M. martes), ebenso, aber Kehle und Brust schön gelb. Der Iltis (M. putorius), mit stark entwickelten Stinkdrüsen in der Aftergegend, daher auch wohl als Stinkmarder oder Stinkwiesel bezeichnet.

Kleinere Arten sind: Das Hermelin (Mustela erminea), mit brauner Oberseite und heller, weißlicher Unterseite im Sommer, im Winter blendend weiß mit schwarzer Schwanzspitze; das Wiesel (M. vulgaris), nur halb so groß, wechselt die Farbe ebenfalls.

In Sibirien des Pelzwerkes wegen gejagt der Zobel (M. zibellina). Im östlichen Europa, in Polen, Rußland und Finnland der Nörz (M. lutreola), welcher in seiner Lebensweise mit den Fischottern übereinstimmt.

Fig. 551.



Nörz (Mustela lutreola).

Die Gattung Lutra, Fischotter, ist durch kurze Ohren und langgestreckten Leib charakterisiert. Backzähne $\frac{5}{5}$. Die Beine sind kurz, die Füße mit ganzen Schwimmhäuten verbunden. Die Fischottern schwimmen und tauchen gut, und leben von Fischen, Amphibien und Krebsen. Lutra vulgaris in ganz Europa, und in Asien bis nach Japan.

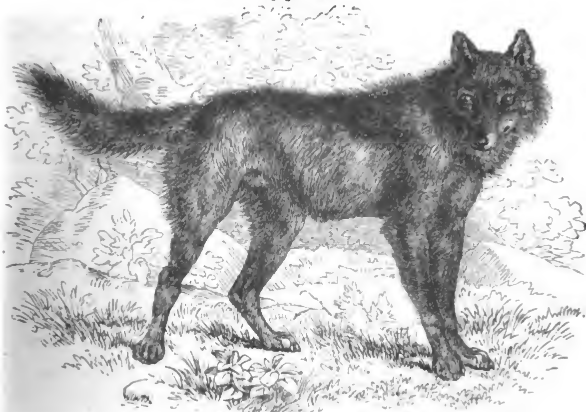
3. Familie. Viverren oder Zibethtiere (Viverrina). Zehen- oder Sohlengänger von gestreckter Gestalt. Im Oberkiefer zwei Höckerzähne, im Unterkiefer nur einen. Außer den Analdrüsen besitzen sie in der Aftergegend noch Drüsen, welche ein stark riechendes Sekret, das Zibeth, absondern. Sie leben nach Art der Marder, klettern gewandt, und morden kleinere Säugetiere und Vögel. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich über die wärmeren Länder der alten Welt.

Die asiatische Zibethkatze (Viverra zibetha), als Haustier in ganz Südasien verbreitet.

Die afrikanische Zibethkatze (V. civetta), mit einer starken Rückenmähne. In Südeuropa und Nordafrika die Genettkatze (V. genetta).

4. Familie. Hundeartige Raubtiere (Canina). Zehengänger, Vorderfüße mit 5, Hinterfüße mit 4 Zehen. Die Krallen nicht zurückziehbar. Hinter dem Reißzahn in der Regel 2 Höckerzähne im Ober- und Unterkiefer. Sie klettern nicht, sind dagegen gewandte Läufer und leben häufig gesellig.

Fig. 552.



Wolf (Canis lupus).

a) Mit rundem Sehloch:

Der Haushund (Canis familiaris), mit zahlreichen, sich vermischenden Varietäten, zuweilen auch verwildert.

Der Wolf (C. lupus). Gelblichgrau mit schwarzen Streifen an den Vorderbeinen. In Europa und Nordasien.

Der Schakal oder Goldwolf (C. aureus). Gelbgrau, an den Füßen, der Schwanzspitze und dem Bauche rostgelb. Etwas mehr als fuchsgroß. Südosteuropa, Nordafrika und Asien.

b) Mit senkrechtem Sehloch:

Der Fuchs (C. vulpes). Hellrostrot, der lange, buschige Schwanz an der Spitze meist weiß. Nebst dem Wolf besitzt er das weiteste Verbreitungsgebiet der ganzen Familie. In ganz Europa, Nordamerika und Asien. Von den zahlreichen Farbenvarietäten sind der Brandfuchs (mit schwarzer Schwanzspitze), der Kreuzfuchs, der Silberfuchs u. a. zu nennen.

In der nördlichen Polarzone: der Polarfuchs (C. lagopus), dessen Fell geschätzt wird.

Fig. 553.



Hyaena crocuta.

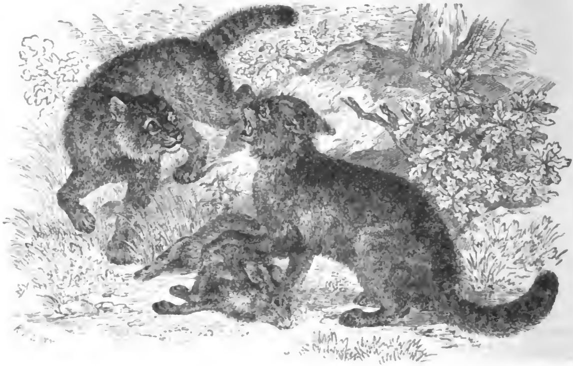
5. Familie. Hyänen (Hyaenina). Beine hoch mit 4zehigen Füßen. Zehengänger. Körper hinten abschüssig und mit einer Rückenmähne. Kopf groß mit gestreckter Schnauze und aufrecht stehenden Ohren.

Backenzähne $\frac{5}{4}$. Gefräßige, höhlengrabende Raubtiere, welche, wie die Geier durch Verzehren von Aas nützen.

Die gestreifte Hyäne (Hyaena striata), weißgrau, mit schwarzer Kehle und dunkelbraunen Querstreifen; in Nordafrika und Westasien. Die gefleckte Hyäne (Hyaena crocuta). Grau mit dunkelbraunen Flecken. In ganz Südafrika.

6. Familie. Katzenartige Raubtiere (Felina). Zehengänger mit 5 Zehen an den Vorderfüßen und 4 an den Hinterfüßen. Die Krallen sind zurückziehbar. Der Kopf ist gerundet, die Kiefer besitzen oben 4, unten 3 Backenzähne jederseits. Ein Höckerzahn fehlt im Unterkiefer im Oberkiefer ist er nur wenig entwickelt. Dagegen treten die Eckzähne und die Reißzähne besonders stark hervor. Die Zunge ist rauh. In diese Familie gehören die gewandtesten, und gleichzeitig auch die gewaltigsten Raubtiere. Ihre Beute überfallen sie im Sprunge. Sie klettern und laufen mit gleicher Gewandtheit. Das Katzengeschlecht ist sowohl über die alte, wie über die neue Welt verbreitet.

Fig. 554.



Wildkatze (Felis catus).

a) Eigentliche Katzen, kleinere Arten, selten gefleckt, zuweilen gestreift.

Die Hauskatze (Felis domestica), als Haustier seit dem Mittelalter gehalten, und in der Färbung vielfach variierend. Die Wildkatze (F. catus). Grau mit dunklen Querwellen. Lebt in den Waldungen Europas und schadet dem Wildstande.

b) Luchse. Kurzschwänzige Katzen mit Ohrpinsel.

Der europäische Luchs (F. lynx), in Europa und Nordasien, wird aber immer seltener. Unter dem Wildstande richtet er durch seine Mordsucht großen Schaden an. Das Pelzwerk dieses und anderer Luchsarten wird benutzt.

c) Pardel. Mittelgroße Katzen mit unregelmäßigen Flecken.

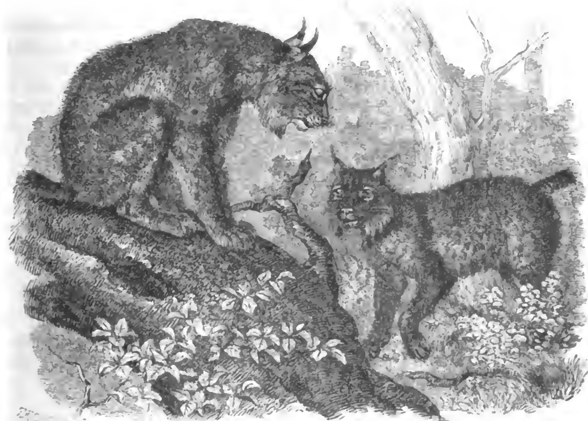
Die Pardelkatze (F. pardalis), in Mittelamerika. Die Tigerkatze (F. tigrina), von der Größe einer Hauskatze. Im nördlichen Südamerika.

d) Panther. Mittelgroße Katzen mit Ringflecken.

Der Jaguar (F. onca), rötlichgelb mit 5 bis 6 Längsreihen von Ringflecken. Schwanz von halber Körperlänge. Ist das stärkste Raubtier in Amerika.

Der Panther (F. pardus), mit 6—7 Reihen brauner Flecken, jederseits auf rotgelbem Grunde. In Afrika und Asien. Als Spielart desselben betrachtet man den Leopard (F. leopardus), mit zahlreicheren Flecken.

Fig. 555.



Luchs (Felis lynx).

e) Tiger. Große Katzen mit quergestreiftem Pelz.

Der Königstiger (F. tigris) ist für Menschen und Tiere unter allen Angehörigen der Klasse am gefährlichsten und furchtbarsten. Seine eigentliche Heimat ist Ostindien, indessen geht er ziemlich weit nach Norden.

f) Löwen. Große, ungefleckte Katzen.

Der Löwe (F. leo). Einfarbig gelbbraun. Schwanz am Ende mit einer Quaste. Das Männchen besitzt eine starke Mähne. In Afrika, früher auch in Südeuropa und Westasien.

Der Cuguar oder amerikanische Löwe (F. concolor), gelbrot und einfarbig. Ohne Schwanzquaste, und ohne Mähne beim Männchen.

8. Ordnung. Pinnipedia, Flossenfüßer.

In der äußeren Erscheinung erinnern die Flossenfüßer vielfach an die Cetaceen. Ihr Leib ist gestreckt und spindelförmig, allein ihre Lebensweise, und vor allen Dingen ihr Gebiß läßt die nächsten Beziehungen zu den Raubtieren erkennen, und im Wasser, ihrem gewöhnlichen Aufenthaltsort, spielen sie die gleiche Rolle, wie die Carnivoren zu Lande. Es erscheint nicht zu gewagt, sie aus einer Landraubtierfamilie, vermutlich aus marderartigen Tieren

herzuleiten. Sie haben sich in ähnlicher Weise ans Wasserleben angepaßt, nur in noch viel höherem Maße, wie der Nörz, die Fischottern oder Meerottern. Zum Unterschied von den walartigen Tieren sind neben den vorderen Gliedmaßen auch die hinteren entwickelt. In ihren Abschnitten haben sie die Beweglichkeit beibehalten, die Zehen tragen Nägel und sind bis zur Spitze durch Schwimmhäute verbunden. Das Haarkleid ist kurz und dicht, in der Umgebung des Mundes stehen lange Bartborsten. Der Kopf ist gerundet und trägt große, lebhafte Augen. Ein äußeres Ohr fehlt oder ist nur wenig entwickelt, die Nasenlöcher sind verschließbar. Die 4—6 Schneidezähne der Kiefern sind meißelförmig. Die Eckzähne sind vorstehend, zuweilen zu langen Hauern verlängert.

Im Skelett ist die große Zahl von wahren Rippen (10—11), und das Zurücktreten der falschen (5) bemerkenswert. Durch besondere Vorrichtungen ist es diesen Seeraubtieren möglich, längere Zeit unter Wasser zu verweilen. Ihre Lungen sind besonders entwickelt, und die Venen von ansehnlicher Weite.

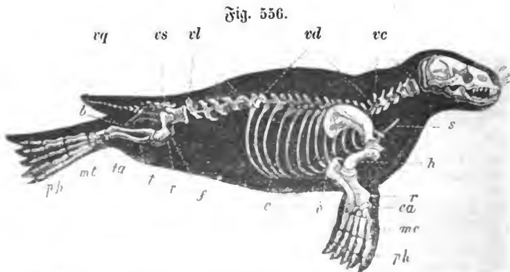
Sie machen Jagd auf Fische, leben aber auch von Weichtieren und Seegewächsen.

Man trifft sie meist gesellig an den Küsten. Sie gehen auch ans Land und bewegen ihren Körper rutschweise vorwärts. Auch schlafen sie auf dem Lande.

Sie finden sich hauptsächlich in nordischen Gegenden. Ihres Felles und ihres Fettes wegen werden sie gejagt.

1. Familie. Robben oder Seehunde (Phocina). Die Eckzähne sind kurz und nicht vorragend, die Backenzähne spitzzackig. Die Schnauze vorstehend. Der Kopf hundeartig. Ihre Stimme ist einem heiseren Bellen ähnlich. Zahlreiche Arten in nördlichen und südlichen Meeren.

Fig. 556.



Skelett vom Seehund (Phoca), vc Halswirbel, vd Rückenwirbel, vl Lendenwirbel, vs Beckenwirbel, vq Schwanzwirbel, b Becken, h—ph vorderes Extremitätenskelett, f—ph hintere Extremität.

Der gemeine Seehund (Phoca vitulina), gelbgrau mit dunklen Flecken, in der Ost- und Nordsee.

Der grönländische Seehund (Phoca groenlandica), im Eismeere die häufigste Art, und durch seine Wanderungen bemerkenswert.

Die Kegelrobbe (Halichoerus grypus), mit einspitzigen Backenzähnen, an den Küsten der Nord- und Ostsee.

In der Südsee die größte aller Robben, der Seelöwe (Phoca leonina).

Die Klappmütze (Cystophora cristata), im Eismeere, besonders an der grönländischen Küste. Das Männchen kann bei Gefahr die Kopfhaut in der Nasengegend zu einer großen Blase aufblähen, und damit die Augen wie mit einer Klappe verdecken.

Die Ohrrobbe (Otaria jubata), besitzt kurze Ohrmuscheln. Das Männchen hat eine krause Mähne. Bewohnt die südlichen Meere.

2. Familie. Walrosse (Trichechidae). Die Eckzähne des Oberkiefers sind zu starken, abwärts gerichteten Hauern verlängert, zwischen welche der Unterkiefer paßt. Der Körper plumper als bei den Robben. Ein äußeres Ohr fehlt. Die Lippen wulstig verdickt. Sie leben von Weichtieren, auf dem

Fig. 557.



Walroß (Trichechus rosmarus).

Lande watscheln sie auf allen vier Gliedmaßen vorwärts. Die einzig lebende Art (Trichechus rosmarus) lebt zwischen Grönland und Spitzbergen und wird wegen ihres Speckes, ihrer Haut und ihrer Zähne, welche als Elfenbein verarbeitet werden, gejagt.

9. Ordnung. Prosimiae, Halbaffen.

Früher mit den Affen zusammengestellt, kann die Ordnung der Halbaffen als Ausgangspunkt für die höchsten Säugetiere genommen werden, indem sie in den noch lebenden Formen Beziehungen zu den Affen, aber auch zu den Nagetieren und Fledermäusen darbietet. Madagascar, Afrika und Südasien sind die Heimat dieser sonderbaren Geschöpfe, welche vorzugsweise ein Baumleben führen und Nachttiere sind. Das Gebiß ist raubtierähnlich, nähert sich aber den Insektenfressern. Die Backenzähne sind spitzhöckerig, die Eckzähne groß.

Der schlanke Körper ist dicht behaart; von den vier Gliedmaßen sind die hinteren länger. Die Finger sind bekrallt oder tragen Plattnägel. Die große Zehe der Hinterfüße, wie auch meistens der Daumen der Vorderhände, kann den übrigen Zehen oder Fingern entgegengesetzt werden.

Die Halbaffen klettern wie die eigentlichen Affen und leben vom Raube kleinerer Wirbeltiere und Insekten, sowie von Früchten.

1. Familie. Pelzflatterer (Galeopithecidae.) Die Finger der vorderen Extremitäten sind bekrallt. Eine Flughaut, welche auf der Oberseite und Unterseite behaart ist, zieht sich zwischen den Gliedmaßen bis zum Schwanz hin. Die Pelzflatterer bilden damit ein Uebergangsglied zu den Fledermäusen. Sie leben von Früchten und Insekten und benutzen beim Sprung ihre Flughaut als Fallschirm. Der fliegende Maki (Galeopithecus volans), auf den indischen Inseln.

Fig. 558.



Galeopithecus.

2. Familie. Fingertiere (Chiromysidae). Gebiß nagetierähnlich. Zahnformel $\frac{4 . 0 . 2 . 0 . 4}{3 . 0 . 2 . 0 . 3}$.

Fig. 559.



Fingertier (Chiromys).

Der Schwanz lang und buschig. Die Zehen mit Krallen bewehrt. Hintere Glieder mit Greiffuß, wovon die opponierbare große Zehe einen Plattnagel trägt. Ein Vertreter dieser Familie ist das Fingertier von Madagascar (Chiromys madagascariensis) von der Größe eines Hasens, welches mit dem dünneren Mittelfinger Insekten aus den Ritzen der Bäume hervorholt.

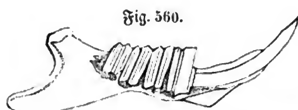
3. Familie. Fuchsaffen (Lemuridae). Affenartige Tiere mit spitzer, fuchsähnlicher Schnauze, kurzen Ohren und langem Schwanz. Sind auf Madagascar beschränkt. Lemur varius, L. catta, L. niger u. a.

4. Familie. Faulaffen oder Loris (Nycticebidae). Mit kurzer Schnauze und gerundetem Kopf. Ohren klein. Vorder- und Hinterglieder von gleicher Länge. Schwanz stummelförmig oder fehlend. Der träge Lori (Stenops tardigradus) und der schlanke Lori (Stenops gracilis), in Ostindien.

10. Ordnung. Rodentia, Nagetiere.

Die formenreiche Gruppe der Nager umfaßt kleinere und mittelgroße Säugetiere, welche vor allen Dingen durch ihr unvollständiges Gebiß charakterisiert werden, indem Eckzähne fehlen und meist oben und unten 2 (selten oben 4, unten 2) meißelförmige, stets von der Wurzel nachwachsende Schneidezähne vorhanden sind und als Nagezähne bezeichnet werden. Dieselben sind nur an ihrer vorderen Fläche mit Schmelz überzogen und nutzen sich durch Benagen harter Gegenstände fortwährend ab.

Fig. 560.



Unterkiefer eines Nagers.

Fig. 561.



Backenzähne eines Nagers.

Die Backenzähne besitzen eine ebene oder höckerige Kaufläche, meistens mit queren Schmelzfalten. Ihre Zahl variiert, stets sind sie durch eine Lücke von den Schneidezähnen getrennt. Die Oberlippe meist gespalten und mit Bartborsten. Das Gehirn ist nur mäßig entwickelt, wie denn auch die geistigen Fähigkeiten der Nager nicht gerade auf einer hohen Stufe stehen; doch äußern mehrere Arten im Bau ihrer Wohnungen Kunsttriebe, und zuweilen werden Wintervorräte angelegt.

Zur kalten Jahreszeit verfallen manche Nager in einen Winterschlaf, andere unternehmen Wanderungen.

In ihrem Wesen sind sie behende, scheu und leben teils auf dem Boden, teils als Klettertiere auf Bäumen. Ihre Nahrung besteht in Pflanzenstoffen, indessen giebt es auch omnivore Arten. Ihre Vermehrung ist durchschnittlich eine starke, indem sie 4—6 mal des Jahres mehrere Junge zur Welt bringen. Vielorts werden sie daher zur eigentlichen Landplage und schädlich, doch haben sie unter den Raubtieren zahlreiche Feinde. Ihre Jungen ernähren sie in dem zweihörnigen Uterus mittels einer scheibenförmigen Placenta.

Die Nager sind über die ganze Erde verbreitet und auch in fossilem Zustande bekannt.

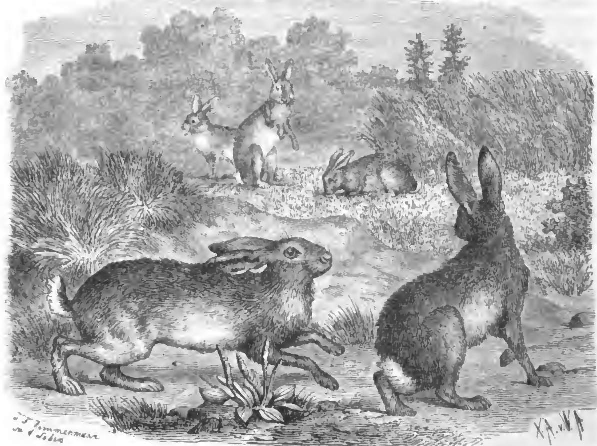
Man unterscheidet folgende Familien:

1. Familie. Hasen (Leporidae). Die Vorderfüße mit 5, die Hinterfüße mit 4 Zehen. Hinter den Nagezähnen des Oberkiefers stehen noch 2 accessorische Schneidezähne. Backenzähne $\frac{5}{5}$ oder $\frac{6}{5}$.

Der Körper ist durch dichte Behaarung ausgezeichnet. Die Oberlippe mit tiefer Furche. Die Ohren lang. Die Hinterbeine sind stark verlängert, und die Tiere zum Sprunge befähigt. Der Schwanz ist kurz. Im Skelette bleiben die Schlüsselbeine verkümmert.

Hierher der Feldhase (Lepus timidus), in den gemäßigten Gegenden der alten Welt. Ohren länger als der Kopf.

Fig. 562.



Der Hase (Lepus timidus).

Der Schneehase (Lepus variabilis), mit schwarzen Ohrspitzen. Ohren kürzer als der Kopf. Bewohnt die alpinen Regionen und wechselt die Pelzfarbe nach den Jahreszeiten. Im Winter ist er bis auf die Ohrspitzen weiß.

Das Kaninchen (Lepus cuniculus), in den Mittelmeergegenden. Gräbt Höhlungen in den Boden. Bei uns als Haustier gehalten, und in der Färbung verschieden.

Der Pfeifhase (Lagomys alpinus), in gebirgigen Gegenden Sibiriens, legt große Heuhaufen als Wintervorräte an. Die Ohren kurz. Schwanz fehlend.

2. Familie. Hufnager (Subungalata). Körper grob behaart. Zehen mit großen, stumpfen hufähnlichen Nägeln. Schwanz kurz oder fehlend. Sie gehören dem südlichen Amerika an. Backenzähne $\frac{4}{4}$ in jedem Kiefer.

In Brasilien und Paraguay Cavia aperea, die mutmaßliche Stammform unseres Meerschweinchens (Cavia cobaya); der Goldhase (Dasyprocta aguti), mit langen, borstigen Haaren, in Wäldern.

Das Wasserschwein (Hydrochoerus capybara), das größte Nagetier, von Meterlänge, lebt in den südamerikanischen Flüssen und schwimmt gut.

3. Familie. Stachelschweine (Aculeata). Größere Nagetiere mit $\frac{4}{4}$ Backenzähnen wie bei den Hufnagern. Die Oberseite des Körpers ist mit Stacheln bedeckt, die Unterseite behaart. Die Beine sind kurz und meist mit starken Grabkrallen versehen. Die Schlüsselbeine sind verkümmert. Sie führen meistens eine nächtliche Lebensweise und leben von Wurzeln und Früchten. Einige klettern und besitzen einen Rollschwanz.

Das Stachelschwein (Hystrix cristata), in Südeuropa und Nordafrika. In den brasilianischen Waldungen: der Kletterstachler (Cercolabes), mit Greifschwanz. In Nordamerika: Erethizon dorsatus mit kurzem Schwanz.

4. Familie. Hasenmäuse oder Chinchillen (Chinchillidae). Sie besitzen lange Ohren und einen buschigen Schwanz. Hinterbeine wie bei den Hasen verlängert. Backenzähne $\frac{4}{4}$. Ihre Heimat ist Südamerika, zum teil die felsigen Gegenden der Anden.

Fig. 563.



Chinchilla.

In Chile die Gattung Chinchilla mit kostbarem Pelz, und der Pampashase (Lagostomus).

5. Familie. Springmäuse (Dipoda). Hierher langschwänzige, mit langen Hinterbeinen versehene Nager von Maus- bis Hasengröße. Sie bewohnen die alte und neue Welt, graben Höhlen und können mit großer Gewandtheit Sprünge ausführen.

Die Hüpfmaus (Jaculus) in Canada. Dipus aegyptiacus, die Wüstenspringmaus, in Arabien.
In Südafrika, der känguruhartige Springhase (Pedetes caffer).

6. Familie. Mäuseartige Nager (Muridae). Nager mit spitzer Schnauze und abgerundeten, fast nackten Ohren. Pfoten zierlich gebaut und beinahe nackt. Der lange Schwanz bald behaart, bald mit Schuppen bedeckt.

Vorderfüße mit 4, Hinterfüße mit 5 Zehen. Backenzähne $\frac{3}{3}$ oder $\frac{4}{4}$. Sie leben von Pflanzenstoffen oder sie sind omnivor und über die ganze Erde verbreitet.

Hierher der Hamster (Cricetus frumentarius) mit $\frac{3}{3}$ Backenzähnen und mit weiten Backentaschen zum Einsammeln der Wintervorräte. Schwanz behaart. In Mitteleuropa, und in Feldern schädlich.

Fig. 564.



Zwergmaus mit Nest.

Fig. 565.



Lemming.

Die Gattung Maus (Mus), ohne Backentaschen, Schwanz fast nackt und schuppig. Reich an Arten und Individuen. Von größeren Arten: die Wanderratte (Mus decumanus), rötlichgrau, Schwanz kürzer als der Körper. Ist omnivor und durch ihre Gefräßigkeit schädlich. Sie ist im vorigen Jahrhundert in Europa eingewandert.

Die Hausratte (Mus rattus). Oben schwarzbraun, nach unten grau. Schwanz länger als der Körper. Ist seltener und wird durch die Wanderratte verdrängt. Wanderte im Mittelalter vom Orient herein und hat sich über die ganze Erde verbreitet.

Von den kleineren Arten die Hausmaus (Mus musculus); die Zwergmaus (Mus minutus), welche aus Getreidehalmen ein Nest baut.

Die Wühlmäuse sind plumper als die eigentlichen Mäuse gebaut. Der Kopf ist breit, die Schnauze ist stumpf. Der Schwanz ist kürzer und behaart, ebenso die kurzen Ohren.

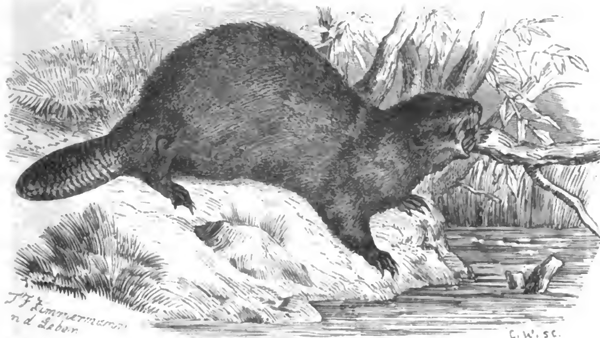
Die Feldmaus (Arvicola arvalis), und der Erdwolf oder die Wasserratte, an Ufern und feuchten Plätzen, leben unterirdisch.

Der Lemming (Lemmus norvegicus), mit kurzem Schwanze und starken Grabkrallen an den Vorderfüßen, lebt in gebirgigen Gegenden Norwegens und ist durch seine Wanderungen bekannt. Die Bisamratte (Fiber zibethicus), von Hasengröße, an den Flüssen Nordamerikas, wird ihres feinen Pelzes wegen gejagt.

7. Familie. Biber (Castoridae). Größere Nagetiere mit kurzen Ohren, gedrungenem Körperbau. Die Hinterzehen sind durch Schwimmhäute verbunden. Unter der langen Behaarung noch ein Wollpelz.

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Schneidezähne stark und vorragend. Besondere Drüsensäcke sondern das sog. Bibergeil ab. Sie leben im Wasser und schwimmen gut.

Fig 566.



Biber (Castor fiber)

Der gemeine Biber (Castor fiber), von ansehnlicher Größe, lebt in Europa und Asien. Der nordamerikanische Biber wird bald nicht wesentlich verschieden, bald als besondere Art (Castor canadensis) betrachtet. Der Schwanz ist platt und beschuppt. Das Fell liefert ein kostbares Pelzwerk, daher infolge der vielfachen Nachstellungen der Biber sich stark vermindert hat und in Deutschland nur noch vereinzelt vorkommt. Die Biber legen unterirdische Röhren in der Nähe des Wassers an und führen in Gemeinschaft künstliche, backofenartige Bauten aus. Die Nahrung besteht in Rinden von Weiden, Eschen und Birken, auch in Knollen und Wurzeln von Wasserpflanzen.

An Flüssen und Sümpfen Südamerikas der Sumpfbiber (Myopotamus coypus).

8. Familie. Schläfer (Myoxidae). In ihrer Körperform stehen sie in der Mitte zwischen Mäusen und Eichhörnchen. Der Schwanz ist dicht behaart, oft buschig. Backenzähne $\frac{4}{4}$. Der Daumen der vorderen Glieder verkümmert. Sie leben wie die Eichhörnchen auf Bäumen von Früchten, besonders Nüssen, Eicheln, Obstkernen u. dgl., fangen aber auch Kerbtiere und plündern Vogelnester. Bei der kalten Jahreszeit verfallen sie in einen Winterschlaf.

Fig. 567.



Gartenschläfer. Bilch.

Von einheimischen Arten sind zu nennen: Der Siebenschläfer oder Bilch (Myoxus glis), hellgrau, unten weiß mit buschigem, eichhörnchenartigem Schwanz.

Der Gartenschläfer (Myoxus nitela), oben graubraun, unten weiß. Die zwergartige Haselmaus (M. avellenarius), in Süd- und Mitteleuropa, in Haselgebüschen nicht selten.

9. Familie. Eichhörnchen (Sciuridae). Schwanz dicht behaart und buschig. Backenzähne $\frac{4}{4}$ oder $\frac{5}{4}$. Schlüsselbein vorhanden. Daumen der Vorderfüße verkümmert. Sie klettern geschickt, laufen aber auch auf dem Boden gewandt.

Das gemeine Eichhörnchen (Sciurus vulgaris), mit Haarbüscheln an den Ohren. In der Färbung veränderlich. Zahlreiche Arten außerhalb Europa.

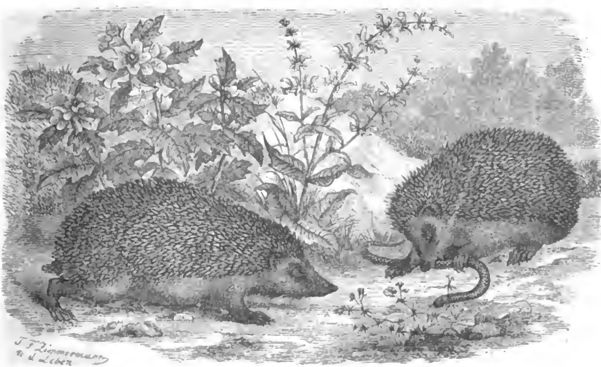
Das Flughörnchen (Pteromys volans), mit Flughaut zwischen den Gliedmaßen, welche als Fallschirm dient. In Sibirien und im europäischen Rußland.

Die Gattung Spermophilus, Ziesel, mit Backentaschen. In alpinen Gegenden das Murmeltier (Arctomys marmotta), mit kurzem Schwanz und braungelben Vorderzehen. Leben in Höhlen und halten einen langen Winterschlaf.

11. Ordnung. Insectivora, Insektenfresser.

In der äußeren Form erinnert diese Ordnung vielfach an die Nager, stimmt auch in der scheibenförmigen Placenta mit ihnen überein, in Zahnbildung und Lebensweise schließt sie sich dagegen näher an die Raubtiere an. Der Kopf ist in eine zugespitzte, rüsselartige Schnauze verlängert, das Gebiß enthält alle drei Arten von Zähnen. Die gutentwickelten Schneidezähne sind in wechselnder Zahl vorhanden, die Eckzähne wenig vorstehend. Die Backenzähne zahlreich mit spitzhöckeriger Krone. Schlüsselbeine sind vorhanden, die Glieder sind kräftig gebaut, und, wie es die nächtliche und unterirdische Lebensweise mit sich bringt, meist zum Graben eingerichtet. Sie sind sämtlich Sohlengänger mit nackter Sohle. Die Augen sind klein, oft eben sichtbar, die Ohren kurz oder fehlend. Das Gehirn steht auf einer niedrigen Stufe der Ausbildung, das Großhirn überdeckt das Kleinhirn nur wenig.

Fig. 568.



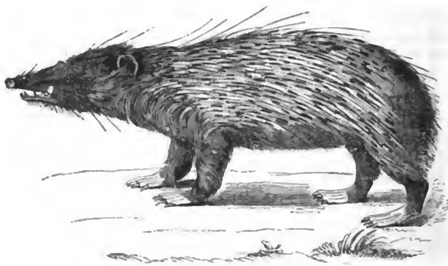
Igel (Erinaceus europaeus).

Ihre Lebensweise ist diejenige der Räuber; sie verzehren besonders Kerbtiere, Würmer und kleinere Wirbeltiere, stiften daher großen Nutzen, doch ist die animale Kost keine ausschließliche. Sie machen Gänge unter dem Boden und verfallen in kälteren Gegenden in einen Winterschlaf, in wärmeren zuweilen

in einen Sommerschlaf. Sie bewohnen die alte und die neue Welt, fehlen aber in Australien und Südamerika.

1. Familie. Igel (Erinacei). Der Körper trägt auf dem Rücken und an den Seiten Stacheln oder steife Borsten. Schnauze spitz. Schwanz kurz. Einige besitzen eine entwickelte Hautmuskulatur und die Fähigkeit, sich einzukugeln. Sie schützen damit den Kopf und die Beine.

Fig. 569.



Centetes ecaudatus.

Der Igel (Erinaceus europaeus). Mit 36 Zähnen, davon $\frac{6}{6}$ Schneidezähne. Körper zusammenrollbar. Schwanz kurz. Lebt von Insekten, Reptilien, Mäusen u. s. w.

Der Tanrek oder Borstenigel (Centetes ecaudatus), auf Madagascar, kann sich nicht einkugeln.

Fig. 570.



Spitzmaus (Sorex vulgaris).

2. Familie. Spitzmäuse (Soricidae). Mit dichtem und kurzem Haarkleid. Schnauze rüsselartig. Von den Schneidezähnen sind die mittleren oft nagerartig verlängert. Eigentliche Eckzähne können fehlen. Zahl der Backenzähne verschieden. Die Gestalt ist mäuseähnlich, der Schwanz lang und behaart.

Ihre Nahrung besteht hauptsächlich in Insekten. Sie graben, klettern und schwimmen. Besondere Drüsen scheiden ein unangenehm riechendes Sekret ab. Sie vermehren sich ziemlich stark und halten keinen Winterschlaf. Ihre Größe ist unbedeutend.

Von den einheimischen Arten die gemeine Spitzmaus (Sorex vulgaris), auf der Oberseite dunkelgrau, unten grauweiß; die Wasserspitzmaus (S. fodiens) und die Zwergspitzmaus (S. pygmaeus).

Von ausländischen Formen: die Rohrrüßler oder Macroscelides, in Südafrika, und das Spitzhörnchen (Cladobates), äußerlich dem Eichhörnchen ähnlich und gleich diesem auf Bäumen lebend. In Java.

3. Familie. Maulwürfe (Talpidae). Mit walzigem, sammethaarigem Körper. Ohren fehlend. Augen klein und versteckt. Nase rüsselartig verlängert. Vorderfüße breit, nach außen gestellt und stark bekrallt, zum Graben eingerichtet. Schwanz kurz. Sie leben unterirdisch, machen Gänge und werfen Erdhaufen auf.

Hierher die Gattung Talpa, mit der Zahnformel: $\frac{7.1.6.1.7}{6.1.8.1.6}$.

Der europäische Maulwurf (T. europaea), mit blauschwarzem Pelz. Als Spielart zuweilen erbsengelb, selten ganz weiß. Durch Vertilgen von Insekten nützlich, aber durch Aufwerfen von Maulwurfhaufen schädlich.

In Südeuropa der blinde Maulwurf (T. coeca). Der Wassermaulwurf (Scolops aquaticus), an Flußufern in Nordamerika. Am Cap der Goldmaulwurf (Chrysochloris capensis), ohne Schwanz. Haare metallglänzend.

12. Ordnung. Chiroptera, Fledermäuse.

Wie sich die Seeraubtiere, die Robben, Seehunde und Walrosse, unter den Raubtieren ans Wasserleben angepaßt haben, so erscheinen die Fledertiere oder Fledermäuse durch Umformungen in ihrem Körper zum Leben in der Luft, zum Fluge befähigt und sind vermutlich aus Halbaffen hervorgegangen, mit denen sie durch die noch lebende Gattung Galeopithecus verbunden werden. Ihre vorderen Gliedmaßen stellen Flugwerkzeuge dar, indem die stark verlängerten Finger durch eine elastische Flughaut verbunden sind. Diese setzt sich an die verlängerten Armknochen fort, erreicht die hinteren Gliedmaßen und reicht bis zur Schwanzspitze. Die Armknochen sind verhältnismäßig lang, dagegen bleibt der Daumen kurz und frei.

Er besitzt eine scharfe Kralle und dient zum Aufhängen des Körpers, aber auch zum Fortkriechen auf dem Boden. Ausnahmsweise kann auch der zweite Finger in eine Kralle endigen. Die Hinterzehen sind frei und bekrallt.

Der Körper ist von gedrungener Gestalt, mit feinem, mäuseartigem Haarkleid.

Die Flughaut ist nackt und reich an elastischen Fasern und Nerven; sie dient auch als ein in hohem Maße empfindliches Tastorgan, womit die Fledermäuse auch in geblendetem Zustande jedes Anstoßen zu vermeiden wissen.

Der Hals bleibt kurz. Die Ohren sind groß und nackt, ebenso die Hautanhänge und Lappen der Nase und des Gesichtes. Die Brust trägt zwei Saugwarzen.

Die Mundspalte ist weit, und das vollständige Gebiß besitzt alle drei Arten von Zähnen.

Das Knochengerüst ist leicht gebaut. Am Brustkorb ist das Vorhandensein einer senkrechten Leiste des Brustbeines zum Ansatz der Flugmuskeln bemerkenswert. Die Schlüsselbeine sind wohl entwickelt.

Die Fledermäuse sind weit verbreitet und besonders in wärmeren Gegenden reich vertreten. In den nordischen Regionen fehlen sie.

Ihre Lebensweise ist eine nächtliche, während des Tages halten sie sich in Schlupfwinkeln versteckt und gehen meist zur Dämmerungszeit, oder während der Nacht, auf ihre Nahrung aus. Ihre Nahrung besteht in Insekten, welche sie ähnlich wie die Schwalben im Fluge erhaschen. Einige leben aber auch von Pflanzenstoffen, Früchten und dgl., wenige nähren sich von kleinen Vögeln und Säugetieren.

Ihre Fortpflanzung fällt ins Frühjahr. Sie gebären 1—2 Junge, welche sich an die Brust anklammern, und auch während des Fluges herumgetragen werden.

Fig. 571.



Skelett der Fledermaus, h Oberarm, cu, r Unterarm, po Daumen, f Oberschenkel, ti Unterschenkel.

In gemäßigten Gegenden suchen sie sich mit Eintritt der kalten Witterung Schlupfwinkel, hängen sich mit ihren Hinterfüßen auf und verfallen in einen Winterschlaf. Man kennt fossile Reste der Fledermäuse schon aus der Tertiärzeit.

1. Familie. Fruchtfressende Fledermäuse (Frugivora). Sie umfaßt größere Formen mit gestrecktem Kopfe und 4—6 stumpfhöckerigen Backenzähnen. Daumen und meist auch der Zeigefinger bekrallt. Sie bewohnen Neuholland und die heißen Gegenden von Afrika und Asien.

Die fliegenden Hunde (Pteropus), mit kleinen Ohren und Krallen an Daumen und zweitem Finger. Ihr Fleisch wird gegessen. Schaden in bebauten Gegenden durch Verzehren von Früchten. Pteropus edulis, größte Art. Im indischen Archipel. In Nordafrika: Pt. aegyptiacus. Der Mantelflatterer (Hypoderma Peronii), auf den Molukken.

2. Familie. Insektenfressende Fledermäuse (Insectivora). Im Gebiß den Insektenfressern ähnlich. Die Backenzähne spitzhöckerig oder schneidend.

Nur die Daumen bekrallt. Die Schnauze stumpf. Ohren groß, oft mit häutiger Klappe.

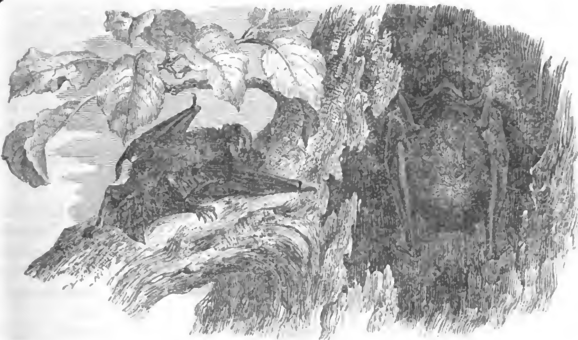
a) Glattnasen (Gymnorhina). Nase ohne blattartige Anhänge. Nähren sich ausschließlich von Insekten.

Fig. 572.



Ohrfledermaus (Plecotus auritus).

Fig. 573.



Mopsfledermaus (Synotus barbastellus).

Die Ohrfledermaus (Plecotus auritus), mit großen, über dem Scheitel zusammenstoßenden und verwachsenen Ohren mit Querfalten. In ganz Europa.

Die Mopsfledermaus (Synotus barbastellus). Ohren ebenfalls verwachsen, aber kürzer als der Kopf.

Die Gattung Vespertilio, mit der Zahnformel: $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{6}{6}$.

Die Speckfledermaus (V. murinus), in ganz Europa häufig. Die Gattung Vesperugo mit $\frac{5}{5}$ Backenzähnen.

V. noctula und die Zwergfledermaus (Vesperugo pipistrellus), beide in Europa häufig. Verschiedene Gattungen außerhalb Europa.

b) Blattnasen (Phyllorhina). Nase mit blattartigen Anhängen. Leben von Insekten oder saugen das Blut warmblütiger Tiere.

Die Hufeisennase (Rhinolophus ferrum equinum), mit dreifachen Nasenblättern. In Europa und Nordafrika. Die Klappnase (Rhinopoma). Nase mit einem einfachen, kreisförmigen Anhang. Rh. microphyllum, in Ägypten.

Die Blattnase (Phyllostoma), mit Furche an der Unterlippe. Nase mit doppeltem Aufsatz. Zahlreiche Arten dieser Gattung in Südamerika einheimisch, wo sie sich an schlafende Säugetiere, besonders Pferde, Rinder und Maultiere haften und das Blut saugen.

13. Ordnung. Simiae, Affen.

Die Affen sind durchschnittlich schlank gebaute Tiere, mit rundlichem, menschenähnlichem Kopfe, indessen ist der Gesichtswinkel stets geringer (zwischen 30 und 60 Grad). Der Körper ist dicht behaart, stellenweise quasten- oder mähnenartig. Das Gesicht ist häufig nackt, ebenso das Gesäß. Das Gebiß und der Bau der Gliedmaßen nähern sich demjenigen des Menschen.

Fig. 574.



Pinselaffe (Hapale Jacchus).

Alle drei Zahnarten sind vorhanden. Im Ober- und Unterkiefer stehen je vier meißelförmige Schneidezähne, stark entwickelte Eckzähne und, wie es bei der Früchte- und Pflanzennahrung zu erwarten ist, $\frac{5}{5}$ oder $\frac{6}{6}$ stumpfhöckerige Backenzähne.

Bei den meisten Affen kann der Daumen der Hand den übrigen Fingern entgegengesetzt werden, stets endigt die hintere Extremität in einen Greiffuß, indem die große Zehe den übrigen entgegengesetzt werden kann.

Entweder tragen sämtliche Finger und Zehen Kuppennägel, oder wie bei den Krallenaffen nur die große Zehe, die übrigen sind mit Krallen versehen. Die vorderen Glieder sind länger als die hinteren.

Die Affen sind so recht eigentlich als Baum- oder Klettertiere zu bezeichnen. Sie leben selten einsam, sondern meist in größeren oder kleineren Gesellschaften; auf dem Boden bewegen sie sich auf allen Vieren.

Geistig stehen die Affen sehr hoch, sie sind gelehrig, aber in ihrem Charakter ihrer Bosheit und Bissigkeit wegen nicht gerade angenehm. Ihre eigentliche Heimat bilden die Waldungen tropischer und subtropischer Gegenden, wo sie von Früchten, Insekten, Eiern und kleineren Vögeln leben. In Europa fehlen sie, mit Ausnahme einer kleineren Art (Inuus ecaudatus) an den Felsen von Gibraltar.

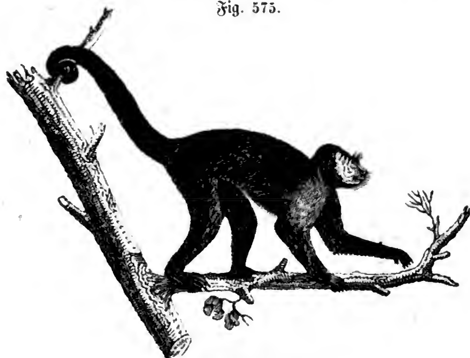
In der Erdgeschichte treten die Affen schon zur Tertiärzeit auf.

1. Familie. Krallenaffen (Arctopitheci). Die große Zehe des Greiffußes trägt einen Plattnagel, die übrigen Zehen sowie die Finger dagegen Krallennägel. Der Daumen der Hand ist nicht opponierbar. Das Haarkleid ist dicht und seidenartig. Der Schwanz lang und buschig. Das Gebiß schließt sich demjenigen der Affen der alten Welt an. Backenzähne $\frac{5}{5}$. Ihre Heimat ist Südamerika.

Hierher der Pinsel- oder Seidenaffe (Hapale Jacchus), braun gefärbt. Die langen Ohrpinsel und Stirne weiß. Der Schwanz geringelt. Die Löwenäffchen (Midas). Schwanz nicht geringelt. Ohrpinsel fehlen.

2. Familie. Affen der neuen Welt (Platyrrhini). Ihre Nasenscheidewand ist breit, die Nasenlöcher sind daher seitwärts gerückt. Sie be-

Fig. 575.



Rollschwanzaffe (Cebus).

sitzen in ihrem Gebiß $\frac{6}{6}$ Backenzähe, daher im Ganzen 36 Zähne. Der Schwanz ist lang. Zuweilen ist er auf der Unterseite kahl und dient als Greiforgan Die Finger und Zehen tragen Nägel. Durch die zurücktretende Stirn bleibt

der Gesichtswinkel klein. Einige besitzen am Kehlkopf besondere Resonanzvorrichtungen, um ihre Stimme zu verstärken, wie die Brüllaffen.

Sie gehören der neuen Welt an und leben in den tropischen Waldungen Amerikas.

Der Brüllaffe (Mycetes), mit hohem Unterkiefer und bärtigem Kinn. Am Zungenbein eine mit dem Kehlkopf in Verbindung stehende knöcherne Schallblase, welche besonders beim Männchen stark entwickelt ist. Die Rollschwanzaffen (Cebus), mit behaartem Rollschwanz. Sie sind leicht zähmbar und kommen in Menagerien häufig zu uns. Die Klammeraffen (Ateles), mit fehlendem oder verkümmerten Daumen. Ateles belzebuth. Die Nachtaffen (Nyctipithecus), mit eulenartigen Augen.

Fig. 576.



Gibbon (Hylobates).

3. Familie. Affen der alten Welt oder Schmalnasen (Catarrhini). Die Nasenscheidewand schmal, daher die Nasenlöcher genähert. Mit $\frac{5}{5}$ Backenzähnen, daher nur 32 Zähne. An Fingern und Zehen Plattnägel.

In dieser Gruppe sind häufig Backentaschen und eine nackte, schwielige Stelle in der Gesäßgegend vorhanden. Der Schwanz ist meist lang, aber niemals ein Greif- oder Wickelschwanz. Er kann indessen aber auch kurz und stummelförmig sein oder, wie bei den menschenähnlichen Affen, ganz fehlen.

a) Paviane. Mit vorgezogener, hundeartiger Schnauze. Die Eckzähne stark entwickelt. Körper gedrungen.

Der Mandrill (Cynocephalus mormon), mit tiefgefurchtem, dunkelblauem Gesicht und großen Gesäßschwielen. An der Westküste Afrikas.
Der Gelada (Cynocephalus gelada), mit großer Mähne.

b) Meerkatzen. Mit schlankem Körper und Backentaschen. Bewohnen Afrika.

Die grüne Meerkatze (Cercopithecus sabaeus), in Westafrika. Der Hundaffe (Innus ecaudatus), in Nordafrika und Gibraltar.

c) Langarmaffen oder Gibbons. Mit schlankem Körperbau und rundem Kopf, Gesäßschwielen klein. Schwanz und Backentaschen fehlen. Arme sehr lang. Sie bewohnen Ostindien. Der Ungko (Hylobates variegatus) und der Gibbon (Hylobates lar).

d) Menschenähnliche Affen oder Anthropoiden. Gesäßschwielen und Backentaschen fehlen. Der Körper ist schwanzlos. Die vorderen Glieder länger als die hinteren. Der Kopf ist gerundet. Der Körper dicht behaart. Ihre große Ähnlichkeit mit den Menschen hat von jeher die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt. Das Gehirn wohl entwickelt und der Gesichtswinkel größer als bei allen übrigen Affen. Bei jungen Tieren kann er bis zu 65 Grad ansteigen.

Der Orang (Satyrus orang) lebt einsam in den Waldungen von Sumatra und Borneo. Erreicht eine Höhe von mehr als 1 Meter. Klettert und springt nicht gut. Seine Nahrung besteht hauptsächlich in Früchten.

Der afrikanische Waldmensch oder Schimpanse (Troglodytes niger) lebt gesellig am Congo und in Guinea. Wird etwas höher als der Orang. Auf Bäumen baut er nestartige Wohnungen.

Der Gorilla (Gorilla engena) ist wegen seiner Kraft und Wildheit gefürchtet. Er wird manneshoch und ist besonders kräftig gebaut. Die Arme reichen über das Knie herab. Wurde erst in neuerer Zeit von dem Missionär Savage entdeckt.

Der Mensch (Homo).

Wenn es auch keinem Zweifel unterliegt, daß der Mensch unter allen die Erde bewohnenden Organismen seiner körperlichen und geistigen Entwickelung nach unbedingt den höchsten Rang einnimmt, so darf doch als ausgemacht gelten, daß neben dem Pflanzen- und Tierreiche für ihn kein besonderes Naturreich aufgestellt werden darf.

Seine nnaturhistorischen Charakter nach, und auf Grund seiner morphologischen Eigenschaften, gehört er in den Stamm der Wirbeltiere. Alle wesentlichen körperlichen Merkmale, welche die Wirbeltiere auszeichnen, besitzt auch der Mensch.

Genauer gesprochen, muß aus anatomischen Gründen der Mensch in die Klasse der Säugetiere eingereiht werden.

Der systematische Wert desselben wurde zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Forschern verschieden beurteilt.

Linné faßte den Menschen mit den Affen, Halbaffen und Fledermäusen zu einer besonderen Ordnung zusammen, und nannte diese Primates.

Blumenbach dagegen schuf für den Menschen eine besondere Säugetierordnung, welche die Bezeichnung Bimana oder Zweihänder erhielt, und den Quadrumana oder Vierhändern, d. h. den Affen und Halbaffen gegenübergestellt wurde. Auch Cuvier stimmte dieser Annahme bei. Als wesentlicher Unterschied der Bimana und der Vierhänder, selbst der menschenähnlichsten Affen, galt zunächst die Bildung des Schädels. Derselbe zeigt ein Zurücktreten des Gesichtsteiles und eine edle Wölbung und Rundung der Schädelkapsel, so daß der Gesichtswinkel höher steigt als bei irgend einem Affen, und bis zu einem rechten Winkel ansteigen kann.

Von besonderer Bedeutung erschien die Bildung der Gliedmaßen.

Während bei den Affen der Arm meist die Beine an Länge übertrifft, so ist umgekehrt beim Menschen die hintere Extremität in der Entwickelung überwiegend. Die starke Entwickelung der Beine bedingt die aufrechte Haltung und den aufrechten Gang des Menschen, welcher ihn vor allen übrigen Säugetieren auszeichnet.

Während der Mensch nur an den vorderen Gliedmaßen Hände besitzt, deren Daumen den übrigen Fingern gegenübergestellt werden kann, besitzen die Vierhänder auch an den hinteren Gliedern Hände.

Indessen wurden diese Unterschiede von neueren Forschern, so von Huxley, aus anatomischen Gründen entkräftet, und nachgewiesen, daß die Vierhänder im Grunde auch als Zweihänder betrachtet werden müssen.

Die hintere Hand der Affen ist nämlich ein Greiffuß und keine echte Hand, sofern man Hand und Fuß nach der anatomischen Seite, und nicht nach ihrer physiologischen Eigentümlichkeit oder Leistung auffaßte. Viele primitive Völker gebrauchen in der That heute noch ihren Fuß als Greiffuß oder Hinterhand. So gebrauchen die Neger ihre große, ziemlich bewegliche Zehe beim Klettern, die bengalischen Handwerker weben, und die Chinesen rudern mit dem Greiffuß. Kleine Kinder halten in ihrer ersten Lebenszeit einen dargereichten Gegenstand mit der großen Zehe, wie mit dem Daumen.

Anderseits kommen die höchsten Affen, die Anthropoiden, mit Rücksicht auf die Bildung von Hand und Fuß den menschlichen Verhältnissen sehr nahe. Der wesentliche Unterschied zwischen Hand und Fuß besteht in dem knöchernen Bau und in der Anordnung der Muskeln, und ist weniger in den physiologischen Leistungen zu suchen. Die Fußwurzelknochen und diejenigen der Handwurzel sind verschieden gelagert; drei Muskeln, welche den Fuß bewegen, fehlen der Hand, nämlich ein langer Wadenbeinmuskel, ein kurzer Beugemuskel und ein kurzer Streckmuskel.

In dieser Hinsicht verhalten sich nun die Extremitäten der Affen und des Menschen gleich, so daß neuerdings hervorragende Zoologen eine systematische Vereinigung beider zu einer Ordnung befürworten.

Wenn der Mensch trotz seines aufrechten Ganges, seiner Organisation, besonders mit Rücksicht auf die Extremitäten, den Affen der alten Welt oder Catarrhinen nahe steht und durch die Anthropoiden mit diesen zu einem engeren Formenkreis verbunden erscheint, so existiert dennoch hinsichtlich der geistigen Entwickelung eine weite Kluft, welche den Menschen von den höchststehenden menschenähnlichen Affen scheidet. Der Besitz einer artikulierten Lautsprache, dieses wichtigen Moments geistiger Entwickelung, ist keiner anderen Tierart eigen. Allerdings giebt es Formen, selbst unter den Wirbellosen, welche durch Laute oder durch eine Tastsprache sich gegenseitig verständlich machen oder selbst gewisse Mitteilungen zu überbringen imstande sind, doch ist diese Sprache sehr mangelhaft ausgebildet.

Der Mensch allein ist begabt, durch die Biegsamkeit seines Stimmorgans, durch die mannigfachsten Umwandelungen der aus dem Kehlkopf herausströmenden Luftwellen, mittels der beweglichen Zunge, der Lippen und der Nase, Laute zu bilden und diese zu einer reichgegliederten Sprache zu kombinieren.

Dem allgemeinen organischen Entwickelungsgesetz zufolge, wonach die individuelle Entwickelung die Hauptmomente der historischen Entwickelung durchläuft, fehlt diese im ersten Kindesalter, und die Sprache, sowie die mit Lautkombinationen verbundenen Begriffe, werden erst nach und nach erlernt.

Die Entstehung der menschlichen Sprache mußte notwendig veredelnd auf die Seelenthätigkeiten der menschlichen Species einwirken, und damit auch eine weitere Entwickelung des Gehirns oder eine höhere Differenzierung desselben bedingen. Denn aus den Resultaten der Physiologie sind wir berechtigt, dieses als das Substrat des Geisteslebens oder der höheren psychischen Thätigkeiten anzusehen.

In der That übertrifft die Entwickelung des menschlichen Gehirnes diejenige irgend eines Säugetieres.

Die Frage, ob eine oder mehrere Menschenarten unterschieden werden müssen, wird, je nach der individuellen Anschauung des Forschers, vom Werte des Artbegriffes abhängig sein. Streng genommen läßt sich ja zwischen Abart oder Varietät, Rasse und Art keine genaue Grenze feststellen.

Blumenbach unterschied fünf Rassen, welche nach der Bildung des Kopfes, nach der Hautfarbe und nach der Beschaffenheit des Haares charakterisiert wurden.

1) Die kaukasische Rasse. Mit hoher, gewölbter Stirn, weißer Hautfarbe. Das Haupthaar blond, oder nußbraun, oder schwarz. Mit senkrecht stehenden Zähnen. Das Verbreitungsgebiet dieser Rasse erstreckt sich über Westasien, Nordafrika und Europa. Zu dieser Rasse gehören die Kelten, Germanen, Juden, Araber, die Berber, die Hindu und die slavischen Völkerschaften.

2) Die mongolische oder gelbe Rasse. Mit eckigem Kopfe, flachem Gesicht, vorstehenden Backenknochen, kleiner, stumpfer Nase. Die Hautfarbe ist gelbbraun. Das straffe Kopfhaar von schwarzer Färbung. Dieser Stamm breitet sich über Asien aus, reicht aber mit den Eskimos nach Lappland und in das nördliche Amerika hinein.

3) Die äthiopische oder schwarze Rasse. Mit schwarzer Hautfarbe, flacher, niedriger Stirn, stumpfer, breiter Nase und aufgeworfenen Lippen. Das Haupthaar kraus und wollig.

Sie bewohnen Mittel- und Südafrika. Die Neger und Kaffern sind hierher zu rechnen.

4) Die amerikanische oder rote Rasse. Es sind die Ureinwohner von Amerika mit kupferroter oder gelbbrauner Hautfarbe. Mit breitem Gesicht, niedriger Stirn, tiefliegenden Augen und straffem Haar von schwarzer Färbung.

5) Die malayische oder braune Rasse. Die Hautfärbung ist braun bis schwärzlich. Mit breiter stumpfer Nase, vorstehenden Kiefern und aufgeworfenen Lippen. Das Haupthaar schwarz und lockig. Sie sind über das Inselgebiet der Südsee, über Australien und die ostindischen Inseln verbreitet.

Die Unterschiede dieser Rassen sind so bedeutend, daß man heute vom rein zoologischen Standpunkte aus beispielsweise den Neger und den Kaukasier recht gut als zwei besondere Species ansehen darf.

Seit Blumenbach sind Versuche gemacht worden, natürlichere Unterscheidungsmerkmale der Rassen und Stämme des Menschengeschlechtes in der Schädelbildung und in der Haarbildung zu finden.

Gestützt auf die genauere Messung der Schädeldimensionen gelangte man zu zwei Extremen der Schädelform, welche man als Langköpfe und Kurzköpfe unterschied.

Die Langköpfe oder Dolichocephalen, unter den Negern und Australiern besonders ausgeprägt, zeigen einen langgestreckten schmalen Schädel, der seitlich zusammengedrückt ist.

Die Länge verhält sich zur Breite wie 100 zu 74 und darunter.

Die Kurzköpfe oder Brachycephalen zeigen umgekehrt den Schädel kurz und breit, von vorn nach hinten zusammengedrückt. Die Längendimension verhält sich zur Breite wie 100 zu 79 und darüber. Ausgeprägte Kurzköpfigkeit oder Brachycephalie zeigen die mongolischen Völkerschaften.

Einen Übergang zwischen beiden Extremen bilden die Mittelköpfe oder Mesocephalen.

Unter allen drei Schädelformen findet man entweder Geradzähnige oder Orthognathen, bei welchen die Vorderzähne senkrecht stehen, und Schiefzähnige oder Prognathen, bei welchen die Kiefern vorstehen, die Vorderzähne demnach schief nach vorn gerichtet sind.

Anderseits glaubte man in der Beschaffenheit der Behaarung ein Merkmal für die natürliche Unterscheidung in menschliche Rassen zu gewinnen, und dieses zeigt sich, weil in der Vererbung konstanter, allerdings wichtiger, als die oft innerhalb eines Menschenstammes variierende Schädelform. Man unterscheidet nach der Behaarung:

a) Wollhaarige oder Ulotrichen.

Hierher gehören niederstehende Völkerstämme ohne eine eigentliche Kultur und ohne eigentliche Geschichte. Ihr Kopfhaar ist von wolliger Beschaffenheit. Das einzelne Haar erscheint bandartig abgeplattet, ist daher auf dem Querschnitt länglich.

Entweder sind die Haupthaare gleichmäßig verteilt, wie bei den Negern und Kaffern, dann bezeichnet man diese als Vließhaarige; oder sie sind wie bei den Hottentotten und Papuas in kleine Büschel verteilt, dann nennt man sie Büschelhaarige.

Die Wollhaarigen gehören vorzugsweise der Südhälfte unserer Erde an.

b) Schlichthaarige oder Lissotrichen.

Das Kopfhaar ist bei diesen zwar häufig gekräuselt, aber niemals eigentlich wollig. Das einzelne Haar ist cylindrisch, auf dem Querschnitte daher nicht länglichrund, sondern kreisförmig.

Die Schlichthaarigen sind entweder lockenhaarig, oder straffhaarig. Ausgeprägt straffhaarig sind die Malayen, Mongolen und Amerikaner.

Mit Rücksicht hierauf werden in der Neuzeit folgende 12 Menschenarten oder Species unterschieden:

Büschelhaarige	1. Papua (Homo papua). 2. Hottentotte (Homo hottentottus).
Vließhaarige	3. Kaffer (Homo cafer). 4. Neger (Homo niger).
Straffhaarige	5. Australier (Homo australis). 6. Malaye (Homo malayus). 7. Mongole (Homo mongolicus). 8. Arktiker (Homo arcticus). 9. Amerikaner (Homo americanus).
Lockenhaarige	10. Dravida (Homo dravida). 11. Nubier (Homo nuba). 12. Mittelländer (Homo mediterraneus).

Der Papua (Homo papua) nimmt eine tiefe Stellung ein. Die Hautfarbe ist dunkel, die Haare sind kraus und lang, so daß sie eine abstehende Perücke bilden. Die Lippen sind dick und aufgeworfen, die Nase ist groß und aufgestülpt, die Stirn schmal und eingedrückt. Die Menschenspecies bewohnt Neuguinea, die Salomonsinseln, die Neuhebriden, verschiedene Inseln des pacificischen Archipels. Hierher gehörten auch die erloschenen Tasmanier.

Der Hottentotte (Homo hottentottus). Bei diesen wächst das Haar ebenfalls in Büscheln, die Hautfarbe ist heller und als ein Hellbraun zu bezeichnen. Stirn und Nase sind klein, der Mund ist breit mit großen Lippen.

Im weiblichen Geschlecht ist die Anhäufung von Fett in der Gefäßgegend charakteristisch. Die Sprache enthält eigentümliche Schnalzlaute.

Diese Species bewohnt Südafrika, das Kapland und die angrenzenden Gebiete.

Der Kaffer (Homo cafer) besitzt ebenfalls wolliges Kraushaar, aber nicht büschelweise verteilt, sondern vließartig. Die Hautfarbe zeigt alle Abstufungen vom Gelbbraun bis zum Schwarz. Das Gesicht ist lang und schmal, die Nase vorspringend, die Lippen wenig aufgeworfen, die Stirn hoch und gewölbt.

Hierher gehören alle Südafrikaner, mit Ausnahme der Hottentotten, also die Zulus, die Bewohner der Ostküste, die Congovölker 2c.

Der Neger (Homo niger). Seine Hautfarbe ist stets ein reines Schwarz, die Haut ist durch eine unangenehm riechende Ausdünstung ausgezeichnet.

Die Stirn ist flach und niedrig, die Nase breit und dick, die Lippen sind wulstig. Das Wollhaar ist kraus.

Die echten Neger besitzen lange, schlanke Arme und dünne Waden. Zu ihnen gehören die Bewohner der östlichen Sahara, die Sudanvölker, die westafrikanischen Senegambier und Nigritier.

Der Australneger oder Australier (Homo australis) stimmt mit dem echten Neger Afrikas in vielen Merkmalen überein. Die Haut ist schwarz oder braunschwarz, die Ausdünstung übelriechend. Der langköpfige Schädel ist durch Prognathie oder Schiefzähnigkeit ebenfalls bemerkenswert. Die Nase dick, die Lippen aufgeworfen, die Waden sehr dünn.

Dagegen ist das Haar schlicht (lissotrich) oder nur schwach gelockt. Die Heimat beschränkt sich auf Australien. Körperliche und geistige Entwickelung stehen auf einer tiefen Stufe.

Der Malaye (Homo malayus). In seiner Gesichtsbildung hält der Malaye die Mitte zwischen dem Mongolen und dem Kaukasier. Der Schädel ist vorwiegend brachycephal oder kurzköpfig, das Haar meist schlicht und straff. Das Gesicht breit, die Nase vorspringend. Die Augen weniger schief, als beim Mongolen. Die Hautfarbe ist braun. Als ihre Heimat kann Südasien angesehen werden, von wo aus sie sich bei ihrer Neigung zur Schifffahrt auf die verschiedenen Inseln des stillen und indischen Oceans verbreiteten.

Zu den heutigen Malayen gehören die Bewohner von Malacca, Java, Borneo, Sumatra, die Polynesier und die Howavölker von Madagascar.

Der Mongole (Homo mongolicus). Die Hautfarbe ist gelb, das Haar straff und schwarz. Der Schädel ist vorwiegend kurzköpfig oder mesocephal, dagegen niemals dolichocephal. Die Backenknochen sind vorstehend. Die Augen enggeschlitzt und schiefstehend. Das Festland von Asien ist die Heimat der

an Individuenzahl sehr reichen Mongolen. Die Indochinesen, die Koreaner, Japanesen, Tataren, Türken, Kirgisen, Samojeden und Finnen gehören hieher.

Mit den Mongolen am nächsten verwandt und als ein besonderer, aus ihnen hervorgegangener Zweig kann der Arktiker oder Polarmensch (Homo arcticus) betrachtet werden.

Die Augen sind schief und enggeschlitzt, die Backenknochen vorstehend, das Haar schlaff und dunkel, die Hautfarbe braun, der Schädel mittelköpfig oder dolichocephal. Die Statur ist niedrig. Sie bewohnen die arktischen Gegenden der alten und neuen Welt.

Der Amerikaner (Homo americanus). Hierher die Ureinwohner von Amerika. Der Schädel ist vorwiegend mesocephal. Die Stirn breit und niedrig, die Nase groß, oft gebogen. Das Haar ist schwarz und straff.

Die Hautfarbe ist kupferrot, oder dunkel und rotbraun (Rothäute).

Der Dravida-Mensch (Homo dravida). Diese Form wird heute noch durch die Bewohner des südlichen Vorderindiens und eines Teiles von Ceylon repräsentiert und ist einerseits mit den Malayen und Australiern, anderseits mit den Mongolen und Kaukasiern verwandt. Die Hautfarbe variiert vom lichten Braun bis zum Schwarzbraun. Das Haupthaar ist gelockt, aber nicht eigentlich wollig. Die Gesichtsbildung steht dem Malayen nahe. Der Bartwuchs ist stark.

Der Nubier (Homo nuba) steht zwischen dem Neger und dem Bewohner der Mittelmeerländer. Die Sprache weicht von derjenigen der Neger ab.

Er bewohnt die oberen Nilländer und einen Strich in der westlichen Sahara.

Der Mittelländische Mensch (Homo mediterraneus) oder Kaukasier darf als der höchst entwickelte Zweig des Menschengeschlechtes angesehen werden. Die Hautfarbe stuft sich von reinem Weiß bis zum Gelb oder Braun ab. Das Haupthaar ist häufig lockig, der Bartwuchs stark. Die Schädelform ist verschieden; neben Dolichocephalen giebt es Mittelköpfe und Kurzköpfe. In Bezug auf Ebenmaß und Schönheit des Körpers übertrifft der Kaukasier alle übrigen.

Die Sprache weist auf vier größere Zweige innerhalb dieser Species hin.

Zwei derselben, die Kaukasier und die Basken, sind heute nur noch spärliche Reste, welche auf die Gebirgsländer des Kaukasus, beziehungsweise auf die nördliche Küste von Spanien zurückgedrängt sind. Die beiden anderen Zweige werden gebildet von den Hamosemiten und den Indogermanen.

Die Hamiten bilden den afrikanischen Zweig der Hamosemiten und verbreiten sich über den nordöstlichen Teil von Afrika, während die Semiten die asiatische Linie darstellen. Einige Zweige der letzteren sind ausgestorben, während ein anderer, die heutigen Juden, überall zerstreut ist.

Der indogermanische Stamm umfaßt die Arier, die Gräco-Romanen, Griechen, Albanesen, Italiener und Kelten, sodann die Slaven und Germanen.

Neben den Mongolen bildet der Kaukasier die individuenreichste Menschenart, indem beide je ungefähr 550 Millionen Menschen umfassen.

Vermöge seiner hohen geistigen Begabung beginnt der Kaukasier sich über die ganze Erde auszudehnen, während die weniger begabten Arten zurückweichen müssen, gemäß den allgemeinen Gesetzen im Kampf ums Dasein.

So werden die Ureinwohner von Amerika, die Australneger, die Hottentotten und Papuas immer mehr zurückgedrängt und sind vermutlich auf den Aussterbe-Etat gesetzt.

Nur klimatische Bedingungen können dem Andringen des Mittelmeer-Menschen einigermaßen einen Damm entgegensetzen, die Bewohner der Tropen und der unwirtlichen polaren Gegenden sind vor ihm gesichert.

In gemäßigten und subtropischen Gegenden dagegen wird in der Zukunft nur der Kaukasier und der Mongole die Konkurrenz im Kampf ums Dasein aufzunehmen vermögen, respektive sich in die Herrschaft teilen müssen.

Der genetische Zusammenhang der verschiedenen Menschenarten, die Herkunft des Menschen überhaupt, seine ursprüngliche Heimat und seine successive Ausbreitung über die Erdoberfläche sind heute noch in großes Dunkel gehüllt.

Ob die einzelnen, oben unterschiedenen Arten unabhängig von einander entstanden, also polyphyletischen Ursprungs sind, oder einen gemeinsamen Ausgangspunkt besitzen, also monophyletisch entstanden, darüber ist man zur Zeit noch nicht über unsichere Hypothesen hinausgelangt.

Die Sprachforschung, welche hierüber Aufschlüsse geben sollte, weist Vertreter für beide Anschauungen auf, denn die Zahl der Ursprachen entspricht keineswegs der Zahl der unterschiedenen Menschenarten.

So bestehen innerhalb des kaukasischen Menschenzweiges mehrere Ursprachen neben einander, während die Sprachen und Mundarten der Mongolen sich auf eine einzige untergegangene Sprache zurückführen lassen.

Als zwei natürliche Hauptzweige der menschlichen Gattung dürften die Wollhaarigen oder Ulotrichen, und die Schlichthaarigen oder Lissotrichen angesehen werden. Letztere sind höher begabt, als die ersteren auf die südliche Erdhälfte beschränkten Arten.

Ihre Urheimat, ihr Schöpfungsmittelpunkt oder Verbreitungscentrum dürfte in Südasien oder in einem nahe gelegenen untergegangenen Länderstrich zu suchen sein.

Das Alter des Menschen.

Ein besonderer Wissenszweig, die Vorgeschichte oder Prähistorie, hat in den letzten Jahrzehnten das Material gesammelt, um die Spuren des Menschen über die historische Zeit hinaus nach rückwärts zu verfolgen und in die Urgeschichte des Menschen einzudringen.

So viel steht heute fest, daß, entgegen der herkömmlichen Anschauung, das Alter des Menschengeschlechtes sich nicht nur nach einigen Jahrtausenden beziffert. Obschon eines der jüngsten Glieder der heutigen Schöpfung, existiert er seit einer großen Reihe von Jahrtausenden.

Wahrscheinlich trat der Mensch schon zu Ende der Tertiärzeit, vielleicht aber auch erst mit Beginn der Diluvialzeit auf den irdischen Schauplatz. In Mitteleuropa ist die Anwesenheit des Menschen während der Diluvialzeit als sicher erwiesen; er lebte noch zusammen mit mehreren längst ausgestorbenen Tierformen, so mit dem Mammut (Elephas primigenius), mit dem Riesenhirsch, dem Höhlenbär u. v. a.

Aus naheliegenden Gründen hat man bis jetzt vorzugsweise in Europa die ältesten Spuren des Menschen genauer verfolgt, seine Wohnungen und

Niederlassungen, seine Waffen und Geräte, sowie seine Grabstätten in den obersten Erdablagerungen erforscht, und daraus sich einen Einblick in den vorhistorischen Menschen zu verschaffen versucht.

Auf die bisherigen Funde gestützt, unterscheidet man mehrere Zeiten oder Entwickelungsstufen in seiner Vorgeschichte.

a) Ältere Steinzeit.

Mit seiner Einwanderung in Europa war der Mensch genötigt, vor der Unbill der Natur und vor den reißenden Tieren des Waldes Schutz zu suchen, und er schlug seine Wohnung zunächst in den Klüften und Höhlungen der Gebirge auf.

Im schweizerischen Jura und demjenigen von Süddeutschland, aber auch im südlichen Frankreich und in den Mittelmeerländern, sind zahlreiche Höhlen entdeckt worden, in welchen sich Spuren menschlicher Thätigkeit vorfinden.

Der Boden derselben ist von einer mehr oder minder tiefen „Kulturschicht" bedeckt; beim Nachgraben fanden sich Reste von Tierknochen, teils zersplittert, teils bearbeitet, sodann Feuersteinspitzen, Topfscherben und andere Reste primitiver Werkzeuge.

In diesen Wohnungen verzehrte der Mensch, wie aus den angesammelten Knochen hervorgeht, die erbeuteten Jagdtiere.

Reste vom Ur, vom Wisent, vom Höhlenbären, von einer tigerartigen Katze, vom Marder, Mammut, Riesenhirsch, aber auch von Hasen, Reihern, Schwänen und Enten geben Zeugnis von der damaligen tierischen Umgebung des Menschen und von den Gegenständen seiner Jagd.

Daß schon in diese Höhlenzeit auch die allerersten Anfänge von Kunst fallen, beweisen die auf Knochen eingegrabenen Zeichnungen, deren Echtheit mit Unrecht bestritten werden wollte.

Zur älteren Steinzeit, aber etwas jüngeren Datums als die Höhlenreste, rechnet man die Reste der Pfahlbauten. Sie wurden 1854 im Züricher See entdeckt, fanden sich aber auch an anderen Orten der Schweiz und auswärts.

Die Pfahlbauer errichteten, indem sie Pfähle in den Grund einrammten, ihre Wohnungen an den Seeen und waren Wasserbewohner, welche Fischfang trieben und Tierfelle zu ihrem Schutz zubereiteten. Die Feuersteinsplitter finden sich in der Zeit der Pfahlbauten noch, erscheinen aber künstlicher zubereitet.

Zu dieser Zeit fand sich von größeren Tieren noch der Ur, aber auch andere gegenwärtig aus der Schweiz verschwundene Arten, wie das Elentier, der Hirsch und der Wisent.

b) Jüngere Steinzeit.

In dieser Periode treten die Waffen und Werkzeuge, welche sich der Mensch der älteren Steinzeit aus Feuerstein anfertigte, mehr in den Hintergrund; statt derselben bediente er sich geschliffener Gegenstände von Stein, deren Material aus der Gruppe der hornblendeartigen Gesteine, Syeniten und Dioriten, entnommen wurde, und erst zu Ende der Periode kam das Metall in Gebrauch.

Die zahlreich aufgefundenen Steinbeile, welche mittels Bast oder Riemen an einen Schaft befestigt wurden, sind für die jüngere Steinzeit charakteristisch.

Später wurden die Beile durchbohrt, um sie besser mit dem Stiel zu verbinden und sie damit um so besser als Waffe und Werkzeug zu gebrauchen. Der Gebrauch von Steinhämmern im Gefecht ragt schon in die historische Zeit hinein.

In die jüngere Steinzeit gehören auch die Dolmen, welche aus größeren Steinen und aus erratischen Blöcken zu heiligen Steinen, zu Opferaltaren, zu Grabkammern errichtet wurden, also bereits einen Gegenstand des Kultus bildeten.

Mit Ende der Steinzeit kam das Metall in Gebrauch, weshalb auch wohl eine besondere Metallzeit angenommen und ihrerseits wieder als Bronzezeit und Eisenzeit unterschieden wird. Sie bildet den Übergang in die historische Periode, als einer weiteren und fortlaufenden Stufe menschlicher Entwickelung. Nicht alle Menschenarten oder Rassen sind diesem Entwickelungsgange gefolgt, verschiedene Arten haben es überhaupt nie zu einer geschichtlichen Entwickelung bringen können, und die Bewohner Afrikas und oceanischer Inseln der tropischen Zonen sind heute noch nicht über die Periode der Steinzeit hinausgekommen.



Register.

A.

B.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Bergold, Eugen, Professor am Gymnasium zu Freiburg i. B., **Ebene Trigonometrie** mit einer kurzen Geschichte dieser Disciplin, einer Aufgabensammlung und erläuternden Bemerkungen. Für Gymnasien und Realschulen bearbeitet. gr. 8. geh. Preis 1 Mark 20 Pf.

Wenck, Dr. **J., Die synthetische Geometrie der Ebene.** Ein Lehrbuch für den Schulgebrauch und Selbstunterricht. Mit 243 Figuren. 8. geh. Preis 4 Mark.

Ein Lehrbuch für Alle, welche die neuere oder synthetische Geometrie gründlich kennen lernen wollen und in welchem besonders die Anwendung der neueren Geometrie auf die darstellende hervorragend berücksichtigt ist. Bei dem großen Interesse, welches die synthetische Geometrie neuerdings beansprucht, da von ihr die ausgedehnteste Anwendung auf die technischen Wissenschaften gemacht wird, dürfte dem Buche jedenfalls eine weite Verbreitung gesichert sein. Es eignet sich ebenso sehr zum Selbstunterricht wie zum Gebrauche an Lehranstalten und existirt ein derartiges Lehrbuch zur Zeit noch nicht.

Pilz, Dr. **Carl,** Lehrer an der IV. Bürgerschule und Redacteur der Cornelia, **Licht- und Schattenbilder** aus meinem Lehrerleben. Rückblicke auf drei Jahrzehnte im Dienste der Schule. 8. geh. Preis 3 Mark.

Ein Werk des allbekannten und hochgeschätzten Pädagogen, welches die gesammte Lehrerwelt lebhaft interessiren und anregen wird; namentlich den Lehrer- und Schulbibliotheken werden diese lehrreichen und interessanten, von einem gesunden Humor durchwehten Schilderungen aus einer dreißigjährigen Lehrerpraxis unentbehrlich sein.

Brehm und **Roßmäßler, Die Thiere des Waldes.**

Erster Band. Die Wirbelthiere des Waldes. Mit 20 Kupferstichen und 71 Holzschnitten, gezeichnet von T. F. Zimmermann, gestochen von A. Krauße, Ad. Neumann und A. Schleich, geschnitten von Aarland, Illner und Wendt. gr. 8. geh. Preis 24 Mark. Elegant gebunden in Leinwand 26 Mark.

Zweiter Band. Die wirbellosen Thiere des Waldes. Mit 3 Kupferstichen, gezeichnet von E. Heyn, gestochen von A. Krauße und 97 Holzschnitten, gezeichnet von E. Schmidt, geschnitten von W. Aarland. gr. 8. geh. Preis 14 Mark. Elegant gebunden in Leinwand 16 Mark.

Brehm, A. E., Gefangene Vögel. Ein Hand- und Lehrbuch für Liebhaber und Pfleger einheimischer und fremdländischer Käfigvögel. In Verbindung mit Baldamus, Bodinus, Bolle, Cabanis, Cronau, Fiedler, Finsch, v. Freiberg, Girtanner, v. Gizycki, Golz, Gräßner, Herklotz, A. von Homeyer, Köppen, Liebe, Adolf und Karl Müller, Rey, Schlegel, Schmidt, Stölker und anderen bewährten Vogelwirthen des In- und Auslandes.

Erster Theil. Erster Band: Pfleger und Pfleglinge, Sittiche und Körnerfresser. Gr. Lex.-Octav. Mit 4 Tafeln. geh. Preis 11 Mark, gebunden 13 Mark.

Erster Theil. Zweiter Band: Weichfresser. geheftet. Preis 13 Mark, gebunden 15 Mark.

Upilio Faimali. Memoiren eines Thierbändigers. Gesammelt von Paul Mantegazza, Professor der Anthropologie in Florenz. Autorisirte Uebersetzung. 8. geh. Preis 1 Mark 20 Pf.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.









